

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-322456

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B60K 41/14
 F02D 29/00
 F02D 41/04
 F02D 41/14
 F02D 41/18
 F16H 61/02
 F16H 61/14
 // F16H 59:14
 F16H 59:18
 F16H 59:42
 F16H 59:74
 F16H 63:06

(21)Application number : 2000-139958

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.05.2000

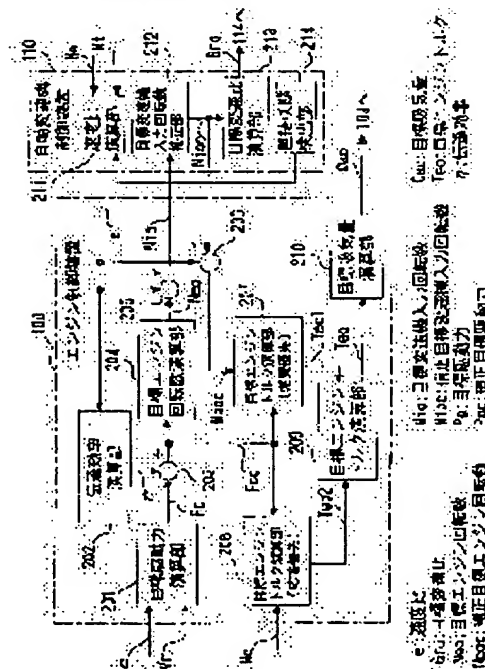
(72)Inventor : DATE TOSHIKI
 YONEZAWA SHIRO
 OUCHI YASUSHI

(54) CONTROL DEVICE FOR ENGINE WITH AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control device for an engine with an automatic transmission controllable with a minimum fuel consumption even in non-direct connection by a corrected target drive force according to transmission efficiency.

SOLUTION: This device comprises a means 201 for calculating a target drive force P_o , a means 202 for calculating transmission efficiency η , a means 203 for calculating a corrected target drive force P_{oc} according to the transmission efficiency, target value selection parts 204 and 209 for selecting a target engine speed N_{eo} for providing the corrected target drive force and a target engine torque T_{eo} , a means 210 for calculating a target intake quantity Q_{ao} for providing the target engine torque, and a means 205 for calculating a target transmission input rotating speed N_{io} so that the input rotating speed of CVT is conformed to the target engine speed. In this device, an intake quantity regulation part is controlled so that the intake quantity is conformed to the target intake quantity, and the transmission gear ratio is controlled so that the input rotating speed of the CVT is conformed to the target transmission input rotating speed.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A various sensor which detects engine operational status.

An inspired-air-volume controller which adjusts inspired air volume of said engine, an automatic transmission which has an input clutch and a nonstep variable speed gear which were connected to said engine, and adjusts a change gear ratio without going through stages, and a control section which controls said engine and said automatic transmission based on said operational status.

Are the above a control device of an engine with an automatic transmission which it had, and said control section, Target-driving-force operation part which calculates target driving force of said engine based on said operational status, Transmission-efficiency operation part which calculates a transmission efficiency of said input clutch, and a target-driving-force amendment part which amends said target driving force according to said transmission efficiency, and calculates a target driving force correction, A desired value selecting part which chooses target engine speed for obtaining said target driving force correction, and combination of targeted engine torque, Target intake air amount operation part which calculates a target intake air amount for obtaining said targeted engine torque, Target transmission-input-rotating-speed operation part which calculates target transmission input rotating speed of said nonstep variable speed gear so that the number of input rotations of said automatic transmission may be in agreement with said target engine speed is included, While controlling said inspired-air-volume controller so that inspired air volume of said engine is in agreement with said target intake air amount, said change gear ratio is controlled so that the number of input rotations of said nonstep variable speed gear is in agreement with said target transmission input rotating speed.

[Claim 2]A control device of the engine with an automatic transmission according to claim 1, wherein said target-driving-force amendment part is constituted by a divider which does division of said target driving force with said transmission efficiency.

[Claim 3]A control device of the engine with an automatic transmission according to claim 1

or 2, wherein said transmission-efficiency operation part amends said transmission efficiency according to said operational status.

[Claim 4]A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1, wherein said transmission-efficiency operation part contains a lower limit setting-out means to set up a lower limit of said transmission efficiency to claim 3.

[Claim 5]A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1 when said transmission-efficiency operation part shows [said transmission efficiency] below a predetermined value, wherein it sets said transmission efficiency as constant value to claim 4.

[Claim 6]A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1 when said transmission-efficiency operation part shows [operational status of said engine] under a slowdown, wherein it sets said transmission efficiency as constant value to claim 5.

[Claim 7]A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1 when said transmission-efficiency operation part is shown [under reduction of a velocity ratio between input-output elements of said input clutch], wherein it sets said transmission efficiency as constant value to claim 6.

[Claim 8]Said input clutch is constituted by torque converter containing a hydraulic-power-transmission part and a direct connection mechanism, and said control section, A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1 characterized by forbidding amendment of said target driving force in said full direct connection state including a direct connection state detection part which detects a full direct connection state of said direct connection mechanism to claim 7.

[Claim 9]A control device of the engine with an automatic transmission according to claim 8 when said transmission-efficiency operation part shows [said direct connection mechanism] under full direct connection, wherein it forbids amendment of said target driving force by fixing said transmission efficiency to 100%.

[Claim 10]A control device of the engine with an automatic transmission according to claim 8 or 9 when said direct connection state detection part shows [rotational frequency difference of the number of input rotations of said torque converter and an output rotational frequency] below a prescribed rotational frequency, wherein it detects a full direct connection state of said direct connection mechanism.

[Claim 11]A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1, wherein said input clutch is constituted by torque converter which has a hydraulic-power-transmission part and said transmission-efficiency operation part amends said transmission efficiency according to fluid temperature in said automatic transmission to claim 10.

[Claim 12]Said control section a velocity ratio including velocity ratio operation part to calculate from a ratio of the number of input rotations of said input clutch, and an output rotational frequency said transmission-efficiency operation part, A control device of an

engine with an automatic transmission given in either from claim 1 calculating said transmission efficiency based on said velocity ratio to claim 11.

[Claim 13]A control device of the engine with an automatic transmission according to claim 12, wherein said transmission-efficiency operation part restricts said transmission efficiency based on said velocity ratio.

[Claim 14]Said control section a velocity ratio including velocity ratio operation part to calculate from a ratio of the number of input rotations of said input clutch, and an output rotational frequency said target transmission-input-rotating-speed operation part, A control device of an engine with an automatic transmission given in either from claim 1 carrying out the multiplication of said velocity ratio to said target engine speed, and calculating said target transmission input rotating speed to claim 13.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]When realizing a driver's requested driving force about the control device of the engine with an automatic transmission for a vehicles drive, even if between the input-output elements (torque converter containing a hydraulic-power-transmission part) of an input clutch is in an off-line state, especially this invention, It is related with the control device of the engine with an automatic transmission which made possible driving force control of the minimum fuel consumption.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, the automatic transmission connected to an engine has an input clutch and a nonstep variable speed gear (henceforth "CVT"), and adjusts a change gear ratio without going through stages.

[0003]In the control device of this kind of engine with an automatic transmission, it is required, for example irrespective of the off-line field of an input clutch, the changeover region of off-line and direct connection, etc. that a operating range should be optimized and fuel consumption should be raised by the cooperative control of an engine and CVT.

[0004]As a control device of the conventional engine with an automatic transmission, the driving force control device of the following vehicles is raised, for example. First, conventionally which was indicated to JP,5-62263,B, according to the device, a driver's target driving force is amended according to operational status, and the target control parameter of an engine and an automatic transmission is calculated based on a target driving force correction.

[0005]Here, fundamental target driving force is mainly determined in relation to an accelerator manipulated variable (accelerator opening) and the vehicle speed. It is amended based on operational status (vehicle running conditions, such as variation speed of an accelerator opening, running route inclination, and weight of vehicle).

[0006]As a target control parameter according to target driving force, a target engine

output, a target transmission gear ratio (desired value of the output shaft speed ratio of a nonstep variable speed gear), etc. are computed.

[0007]A target engine output is amended so that the actual driving force and target driving force of vehicles may be in agreement hereafter, an engine output control section is controlled so that a actual engine output and a target engine output are in agreement, and it is controlling so that the change gear ratio of a nonstep variable speed gear is in agreement with a target transmission gear ratio.

[0008]Thereby, in addition to fuel consumption economical efficiency, by the transient state of vehicles, engine output control with a high response was performed, and target driving force has been obtained, realizing suitable operability.

[0009]In the speed change controlling device of the nonstep variable speed gear indicated to JP,7-332446,A, it had a fuel consumption serious consideration type shift map and a power serious consideration type shift map, and the change gear ratio is determined by interpolating each shift map according to the signal correlated with the variation speed of an engine load.

[0010]Thereby, according to the acceleration which a driver demands, transmission control of the power performance for which it was most suitable can be performed.

[0011]In the nonstep variable speed gear indicated to JP,11-1135,A and JP,10-324176,A, It has a torque converter etc. as an input clutch, and the target transmission gear ratio and targeted engine torque in an off-line state (converter state) are determined for between the output shafts of a torque converter.

[0012]For example, according to JP,11-1135,A, targeted engine torque is amended according to the operating state of nonstep variable speed gear intermittence mechanisms (a starting clutch, a torque converter, etc.).

[0013]When engine output torque becomes the operational stability point which was in agreement with the absorption torque of a torque converter according to JP,10-324176,A, control is realized for the input-shaft power (target driving force) of an automatic transmission (T/M) in the state with the most sufficient specific fuel consumption.

[0014]However, according to the control device (driving force control device) of the conventional engine with an automatic transmission mentioned above. For example, if specific fuel consumption tends to choose the combination of an engine speed value and an engine torque as as the minimum in the off-line state between the input-output element when an input clutch (a hydraulic-power-transmission part like a torque converter) is used as an intermittence mechanism of a gearbox, the following faults will arise.

[0015]Namely, target engine speed and targeted engine torque are chosen as as the minimum fuel consumption in the off-line state, Since the velocity ratio between the output shafts of a torque converter becomes one (namely, the number of input rotations of an engine speed value > nonstep variable speed gear) or less when a nonstep variable speed gear and an inspired-air-volume controller (throttle actuator) are controlled, Even if it controls a nonstep variable speed gear the optimal, it becomes impossible to control to

target engine speed but to fill a driver's requested driving force.

[0016]In order to cope with this problem, with the device given in above-mentioned JP,11-1135,A, it has amended, for example by doing division of the torque of the output shaft of a nonstep variable speed gear by the torque ratio based on the velocity ratio between the output shafts of a torque converter.

[0017]Thereby, the control precision of driving force can be raised also in the off-line state of a torque converter. In the above-mentioned gazette, since the operation of a target transmission gear ratio and the operation of target driving force are made to become independent, a certain grade can also reconcile the improvement in operability and fuel consumption improvement of vehicles.

[0018]However, since division of the output shaft torque of a nonstep variable speed gear was done and it is amended by the torque ratio of a torque converter, when the combination of the target transmission gear ratio (engine speed value) after amendment and targeted engine torque is used, it is not necessarily controlled by the minimum fuel consumption to a driver's requested driving force.

[0019]According to JP,10-324176,A, when it reaches at an operational stability point, target driving force is controlled by the state of the minimum fuel consumption, but the conditions which reach at an operational stability point are restricted, and also the control state of the minimum fuel consumption is unrealizable except an operational stability point.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, the control device of the conventional engine with an automatic transmission had the problem that the driving force control of the minimum fuel consumption was unrealizable, when between the input-output elements (torque converter etc.) of an input clutch was in an off-line state.

[0021]Were made in order that this invention might solve the above problems, and at the time of the transmission-efficiency fall of an input clutch (at the time of less than 100%). By amending target driving force according to a transmission efficiency, fuel-consumption-improvement control which optimized a operating range is realized, and it aims at obtaining the control device of a controllable engine with an automatic transmission by the point set of the minimum fuel consumption (the maximum gas mileage) also in an off-line state.

[0022]An object of this invention is to obtain the control device of a controllable engine with an automatic transmission with the minimum fuel consumption also in an off-line state by computing target transmission input rotating speed according to the velocity ratio between the input-output elements of an input clutch.

[0023]

[Means for Solving the Problem]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 1 of this invention, A various sensor which detects engine operational status, and an inspired-air-volume controller which adjusts engine inspired air volume, In a control device of an engine with an automatic transmission provided with an automatic transmission which has an input clutch and a nonstep variable speed gear which

were connected to an engine, and adjusts a change gear ratio without going through stages, and a control section which controls an engine and an automatic transmission based on operational status, Target-driving-force operation part in which a control section calculates engine target driving force based on operational status, Transmission-efficiency operation part which calculates a transmission efficiency of an input clutch, and a target-driving-force amendment part which amends target driving force according to a transmission efficiency, and calculates a target driving force correction, A desired value selecting part which chooses target engine speed for obtaining a target driving force correction, and combination of targeted engine torque, Target intake air amount operation part which calculates a target intake air amount for obtaining targeted engine torque, While controlling an inspired-air-volume controller including target transmission-input-rotating-speed operation part which calculates target transmission input rotating speed of a nonstep variable speed gear so that engine inspired air volume is in agreement with a target intake air amount so that the number of input rotations of an automatic transmission is in agreement with target engine speed, A change gear ratio is controlled so that the number of input rotations of a nonstep variable speed gear is in agreement with target transmission input rotating speed.

[0024]As for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 2 of this invention, a target-driving-force amendment part is constituted in claim 1 by divider which does division of the target driving force with a transmission efficiency.

[0025]In claim 1 or claim 2, as for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 3 of this invention, transmission-efficiency operation part amends a transmission efficiency according to operational status.

[0026]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 4 of this invention contains a lower limit setting-out means by which transmission-efficiency operation part sets up a lower limit of a transmission efficiency, in either from claim 1 to claim 3.

[0027]As for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 5 of this invention, in either from claim 1 to claim 4, transmission-efficiency operation part sets a transmission efficiency as constant value, when a transmission efficiency shows below a predetermined value.

[0028]In either from claim 1 to claim 5, as for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 6 of this invention, transmission-efficiency operation part sets a transmission efficiency as constant value, when engine operational status shows under a slowdown.

[0029]In either from claim 1 to claim 6, as for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 7 of this invention, transmission-efficiency operation part sets a transmission efficiency as constant value, when a velocity ratio between input-output elements of an input clutch shows under reduction.

[0030]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 8 of

this invention, In either from claim 1 to claim 7, an input clutch is constituted by torque converter containing a hydraulic-power-transmission part and a direct connection mechanism, and a control section forbids amendment of target driving force in a full direct connection state including a direct connection state detection part which detects a full direct connection state of a direct connection mechanism.

[0031]As for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 9 of this invention, in claim 8, transmission-efficiency operation part forbids amendment of target driving force by fixing a transmission efficiency to 100%, when a direct connection mechanism shows under full direct connection.

[0032]As for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 10 of this invention, in claim 8 or claim 9, a direct connection state detection part detects a full direct connection state of a direct connection mechanism, when rotational frequency difference of the number of input rotations of a torque converter and an output rotational frequency shows below a prescribed rotational frequency.

[0033]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 11 of this invention, In either from claim 1 to claim 10, an input clutch is constituted by torque converter which has a hydraulic-power-transmission part, and transmission-efficiency operation part amends a transmission efficiency according to fluid temperature in an automatic transmission.

[0034]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 12 of this invention, In either from claim 1 to claim 11, transmission-efficiency operation part calculates a transmission efficiency based on a velocity ratio including velocity ratio operation part in which a control section calculates a velocity ratio from a ratio of the number of input rotations of an input clutch, and an output rotational frequency.

[0035]In claim 12, as for a control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 13 of this invention, transmission-efficiency operation part restricts a transmission efficiency based on a velocity ratio.

[0036]A control device of an engine with an automatic transmission concerning claim 14 of this invention, In either from claim 1 to claim 13, including velocity ratio operation part in which a control section calculates a velocity ratio from a ratio of the number of input rotations of an input clutch, and an output rotational frequency, target transmission-input-rotating-speed operation part carries out the multiplication of the velocity ratio to target engine speed, and calculates target transmission input rotating speed.

[0037]

[Embodiment of the Invention]Below embodiment 1. describes this embodiment of the invention 1 in detail according to a drawing. Drawing 1 is a lineblock diagram showing each embodiment of this invention, and drawing 2 is a functional block diagram showing the important section (control section) in drawing 1.

[0038]Drawing 3 is a characteristic figure showing the velocity ratio e between the output shafts of a torque converter, and a relation with the transmission efficiency η , and is

beforehand stored in the memory in a control section.

[0039]In drawing 1, the engine 101 controlled by the engine control system 100, the automatic transmission 111 controlled by the automatic transmission control device 110, the actuator which drives the engine 101, and the various sensor which detects the operational status of the engine 101 are shown.

[0040]The electronically controlled throttle 102 which adjusts the inspired air volume Q_a to the engine 101 is formed in the inlet pipe of the engine 101. The motor 103 which drives the throttle valve in the electronically controlled throttle 102, and the throttle opening sensor 104 which detects throttle opening θ are formed in the electronically controlled throttle 102.

[0041]The fuel injection valve and the ignition part (not shown) are provided in each cylinder in the engine 101. The water temperature sensor (not shown) which detects the cooling water temperature of the engine 101, the speed sensor which detects the vehicle speed V_r , etc. are formed in the engine 101 as everyone knows.

[0042]The crank angle sensor 107 which functions as a control standard position sensing device and a rotation sensor is formed in the crankshaft of the engine 101. The pulse signal (crank angle signal) generated from the crank angle sensor 107 is used for the timing operation of fuel injection control and ignition control, and the operation of the engine speed value N_e in the engine control system 100.

[0043]The accelerator opening sensors 109 which detect the stepping amount of the accelerator pedal 108, i.e., accelerator opening α , are formed in the accelerator pedal 108 operated by the driver.

[0044]The engine control system 100 and the automatic transmission control device 110 are constituted by ECU (electronic control unit) containing a microcomputer. The engine control system 100 and the automatic transmission control device 110 may be constituted as a control section of one, although it is constituted individually and connected mutually.

[0045]The engine control system 100 controls the actuator 103 relevant to the engine 101, for example, the motor which drives the electronically controlled throttle 102, a fuel injection valve, an ignition part, etc. based on the detection information from a various sensor which shows operational status.

[0046]The automatic transmission 111 controlled by the automatic transmission control device 110, The torque converter 112 which intervened between the input side (output shaft of the engine 101), and the output side (turbine shaft), It has the direct clutch 113 which carries out duty adjustment of the integrated state of the torque converter 112, and CVT (nonstep variable speed gear) 114 which were connected to the output side of the torque converter 112, and a change gear ratio is adjusted without going through stages.

[0047]In drawing 2, although the output side in particular of the automatic transmission 111 is not shown, as everyone knows, the reduction gear is connected to the output shaft of CVT114, and the tire of vehicles is further connected via the reduction gear.

[0048]The automatic transmission control device 110 carries out duty control of the direct

clutch 113 provided in the torque converter 112 in the automatic transmission 111, and controls combination with the output shaft of the engine 101, and a turbine.

[0049]The direct clutch 113 links the torque converter 112 directly thoroughly, when the direct connection duty Du from the automatic transmission control device 110 is controlled by the maximum, and it links the output shaft of the engine 101 of an input side, and the turbine shaft of an output side directly. At this time, the turbine revolving speed Nt is in agreement with the engine speed value Ne .

[0050]The engine rotation sensor 115 which detects the engine speed value Ne on each axis in the automatic transmission 111, The turbine rotation sensor 116 which detects the turbine revolving speed Nt , and the input rotation sensor 117 which detects number (primary number of rotations) ni of input rotations of CVT114, The output rotation sensor 118 which detects the output rotational frequency No of the automatic transmission 111 (CVT114), and the temperature sensor 119 which detects fluid temperature (oil temperature) TG in the automatic transmission 111 are formed.

[0051]The engine speed value Ne is detected as the number of input rotations of the automatic transmission 111, the turbine revolving speed Nt is detected as an output rotational frequency of the torque converter 112, and number ni of input rotations and the output rotational frequency No are detected as the number of input rotations and output rotational frequency of CVT114.

[0052]Here, the revolving speed of each axis in the engine 101 and the automatic transmission 111 is shown as number of rotations for convenience, respectively. Although a graphic display is omitted here, the intake air flow sensor, the sensor which detects the driving state of engine accessories (electric load etc.), etc. are formed as a various sensor of other common knowledge.

[0053]The engine control system 100 calculates the target intake air amount Qao based on the various sensor signal which shows operational status, drives the motor 103 with the command value corresponding to the target intake air amount Qao , and drives the throttle valve in the electronically controlled throttle 102.

[0054]Based on the various sensor signal which shows operational status, the automatic transmission control device 110 calculates the direct connection duty Du and the target transmission gear ratio Gro , and carries out drive controlling of direct clutch 113 and CVT114.

[0055]The engine control system 100 is provided with the following in drawing 2.
Target-driving-force operation part 201.

Transmission-efficiency operation part 202.

The divider 203 used as a target-driving-force amendment part.

The multiplier 205 used as the target-engine-speed operation part 204 and target transmission-input-rotating-speed operation part, The divider 206, the targeted engine torque operation part 207 of fuel consumption priority, the targeted engine torque operation part 208 of response priority, the final targeted engine torque operation part 209, and target

intake air amount operation part 210.

[0056]The automatic transmission control device 110 is provided with the following.

Velocity ratio operation part 211.

Target transmission-input-rotating-speed amendment part 212.

Target transmission gear ratio operation part 213.

Direct connection state detection part 214.

[0057]The target-driving-force operation part 201 in the engine control system 100 calculates fundamental target-driving-force P_o of the operational status which a driver demands based on accelerator opening α and the vehicle speed V_r at least.

[0058]The velocity ratio operation part 211 in the automatic transmission control device 110 computes the ratio ($= N_t/N_e$) of the engine speed value N_e and the turbine revolving speed N_t as the velocity ratio e between the output shafts of the torque converter 112 (≤ 1).

[0059]The transmission-efficiency operation part 202 in the engine control system 100 does the map operation of the transmission efficiency η of the torque converter 112 from the velocity ratio e with reference to the characteristic curve of drawing 3.

[0060]The divider 203 computes the target driving force correction P_{oc} by doing division of the target-driving-force P_o with the transmission efficiency η . The target-engine-speed operation part 204 computes the target engine speed N_{eo} which realizes the target driving force correction P_{oc} with the minimum fuel consumption based on the target driving force correction P_{oc} .

[0061]The multiplier 205 computes the target transmission input rotating speed N_{io} by carrying out the multiplication of the velocity ratio e to the target engine speed N_{eo} . That is, the target transmission input rotating speed N_{io} of CVT114 is computed so that the number of input rotations of the automatic transmission 111 may be in agreement with the target engine speed N_{eo} .

[0062]The target transmission-input-rotating-speed amendment part 212 in the automatic transmission control device 110 amends the target transmission input rotating speed N_{io} based on operational status, and computes the amendment target transmission input rotating speed N_{ioc} .

[0063]The target transmission gear ratio operation part 213 computes the target transmission gear ratio G_{ro} from the amendment target transmission input rotating speed N_{ioc} , and outputs the target transmission gear ratio G_{ro} to CVT114. Thereby, the change gear ratio G_r of CVT114 is controlled so that number of input rotations is in agreement with the amendment target transmission input rotating speed N_{ioc} .

[0064]The direct connection state detection part 214 detects the direct connection state of the torque converter 112 based on the direct connection duty D_u over the velocity ratio e and the direct clutch 113 of the torque converter 112, etc.

[0065]The divider 206 in the engine control system 100 computes amendment target-

engine-speed Neoc by doing division of the target transmission input rotating speed Nioc with the velocity ratio e.

[0066]The targeted engine torque operation part 207 of fuel consumption priority calculates targeted engine torque Teo1 for obtaining the target driving force correction Poc with the minimum fuel consumption based on the target driving force correction Poc and amendment target-engine-speed Neoc.

[0067]In the time of acceleration, etc., the targeted engine torque operation part 208 of response priority calculates targeted engine torque Teo2 for obtaining the target driving force correction Poc promptly based on the target driving force correction Poc and the engine speed value Ne.

[0068]According to operational status, the targeted engine torque operation part 209 chooses targeted engine torque Teo1 of fuel consumption priority, or targeted engine torque Teo2 of response priority, and outputs the final targeted engine torque Teo.

[0069]The target intake air amount operation part 210 calculates the target intake air amount Qao for obtaining the targeted engine torque Teo, and outputs the driving signal according to the target intake air amount Qao to the motor 103 of the electronically controlled throttle 102. Thereby, the inspired air volume Qa of the engine 101 is controlled in agreement with the target intake air amount Qao.

[0070]The target-engine-speed operation part 204 - the targeted engine torque operation part 209 constitute the desired value selecting part which chooses the combination of amendment target-engine-speed Neoc for obtaining the target driving force correction Poc, and the targeted engine torque Teo.

[0071]Next, operation of this embodiment of the invention 1 is explained concretely, referring to the flow chart of drawing 4 - drawing 6 with drawing 1 - drawing 3. In drawing 5 and drawing 6, identical codes are given to the same processing step, and a detailed description is omitted.

[0072]Drawing 4 shows operation of the target-driving-force operation part 201, drawing 5 shows operation of the velocity ratio operation part 211 and the transmission-efficiency operation part 202 - the target intake air amount operation part 210, and drawing 6 shows concrete operation of the divider 203.

[0073]In drawing 4, the target-driving-force operation part 201 detects a driver's requested driving force from accelerator opening alpha, the vehicle speed Vr, etc. first (Step S1). Then, the driving state of an engine accessory (load) is changed into engine drive, addition amendment is carried out, and fundamental target-driving-force Po is calculated (Step S2).

[0074]On the other hand in drawing 5, the velocity ratio operation part 211, Calculating the velocity ratio e of the torque converter 112 ($=Nt/Ne$) (Step S11) the transmission-efficiency operation part 202 does the map operation of the transmission efficiency eta of the torque converter 112 from the velocity ratio e based on the characteristic curve of drawing 3 (Step S12).

[0075]Then, a target-driving-force amendment part (divider 203) amends target-driving-

force P_o according to the transmission efficiency η , and calculates the target driving force correction P_{oc} (Step S13).

[0076]The target-engine-speed operation part 204 - the divider 206, and the targeted engine torque operation part 207 calculate amendment target-engine-speed Ne_{oc} [for obtaining the target driving force correction P_{oc} with the minimum fuel consumption], and targeted engine torque Te_{o1} (Step S14).

[0077]Target transmission-input-rotating-speed operation part (multiplier 205) calculates the target transmission input rotating speed N_{io} from the target engine speed Ne_o and the velocity ratio e , and the target intake air amount operation part 210 calculates the target intake air amount Q_{ao} from the targeted engine torque Te_o (Step S15).

[0078]Finally, the target transmission gear ratio operation part 213 outputs a control signal so that the change gear ratio Gr of CVT114 may be in agreement with the target transmission gear ratio Gr_o , and the target intake air amount operation part 210, The opening θ of an inspired-air-volume adjustment device (electronically controlled throttle 102) is controlled so that the inspired air volume Q_a of the engine 101 is in agreement with the target intake air amount Q_{ao} (Step S16).

[0079]In drawing 6, Step S23 is equivalent to Step S13 in drawing 5, and, specifically, the divider 203 computes the target driving force correction P_{oc} by doing division of the target-driving-force P_o with the transmission efficiency η (Step S23).

[0080]Thereby, the torque converter 112 is in an off-line state, and the output torque of the engine 101 can fill a driver's requested driving force also in the situation transmitted to the turbine-shaft (transmission) side via the transmission efficiency η of the torque converter 112 ($<100\%$).

[0081]That is, by amending target-driving-force P_o in consideration of the transmission efficiency η of the torque converter 112, fuel-consumption-improvement control by optimization of a operating range can be realized, and it can run by the point set of the minimum fuel consumption also in the off-line field of the torque converter 112.

[0082]Aggravation of a driver's travelling feeling can be prevented by amending the transmission efficiency η (or the velocity ratio e). In the divider 206, amendment target-engine-speed Ne_{oc} reflecting the actual state after each amendment of the automatic transmission 111 can be obtained by doing division of the amendment target transmission input rotating speed N_{ioc} with the velocity ratio e , and computing amendment target-engine-speed Ne_{oc} .

[0083]Although the case where the torque converter 112 is used is shown as an input clutch of the automatic transmission 111 here, also when input clutches, such as an electromagnetic clutch or a friction type clutch, are used, it cannot be overemphasized that an equivalent operation effect is done so.

[0084]Although not taken into consideration about the operation of the transmission efficiency η which is embodiment 2. corresponding to operational status at the above-mentioned Embodiment 1, according to operational status, correcting operation of the

transmission efficiency η may be carried out. For example, although not taken into consideration about the lower limit of the transmission efficiency η , since division amendment of the target-driving-force P_o is carried out in the divider 203, in order to prevent emission of a correcting operation result, a lower limit may be set as the transmission efficiency η .

[0085]Drawing 7 is a flow chart which shows the transmission-efficiency operation operation by this embodiment of the invention 2 that set the lower limit as the transmission efficiency η , and identical codes are attached about the same step as the above-mentioned (refer to drawing 5 and drawing 6).

[0086]Drawing 8 is an explanatory view showing the temporal change of the transmission efficiency η by this embodiment of the invention 2 (velocity ratio e), shows change of the transmission efficiency η before amendment with a dashed line, and shows change of the transmission efficiency η after amendment by lower limit setting out as the solid line.

[0087]Since the transmission efficiency η corresponds with the velocity ratio e (refer to drawing 3), in drawing 8, the vertical axis is shown as the velocity ratio e or the transmission efficiency η . The composition of this embodiment of the invention 2 is the same as that of the above-mentioned (refer to drawing 1 and drawing 2).

[0088]In this case, when the transmission efficiency η shows below a predetermined value (lower limit) including a lower limit setting-out means to set up the lower limit of the transmission efficiency η of the torque converter 112, the transmission-efficiency operation part 202 sets the transmission efficiency η as constant value (for example, lower limit), and restricts the transmission efficiency η to the value beyond constant value.

[0089]In drawing 7, the transmission-efficiency operation part 202 judges whether the transmission efficiency η is below a lower limit ($60\%=0.6$) following the map operation (Step S12) of the transmission efficiency η based on drawing 3 (Step S33).

[0090]In Step S33, if judged with $\eta \leq 0.6$ (namely, YES), If the transmission efficiency η is set as a lower limit ($=0.6$) (Step S34) and it is judged with $\eta > 0.6$ (namely, NO), the transmission efficiency η computed at Step S12 will be set up as the transmission efficiency η as it is (Step S35).

[0091]Thereby, the value (refer to solid line) of the transmission efficiency η with the transmission efficiency η as it is in a larger field than a lower limit fixed to a lower limit (two-dot chain line) in the field (refer to dashed line) below a lower limit like drawing 8 is set up.

[0092]Therefore, since it is prevented that division amendment of the target-driving-force P_o is carried out with the transmission efficiency η as it is even if it is a case where the transmission efficiency η by which a map operation is done from drawing 3 is a low value (for example, about 0%), The target driving force correction P_{oc} cannot emit infinitely, and target-driving-force P_o can be amended correctly.

[0093]Amendment (Step S23) of target-driving-force P_o is performed with the transmission

efficiency η hereafter set up like drawing 8, and the change gear ratio G_r of CVT114 and the inspired air volume Q_a of the engine 101 are controlled by the desired value.

[0094]In embodiment 3., in addition the above-mentioned Embodiment 2, although the transmission efficiency η was set up more than the lower limit, according to operational status, the transmission efficiency η may be set as constant value. Namely, when operational status shows under a slowdown, or when the velocity ratio e or the transmission efficiency η shows under reduction or below a predetermined value, the transmission efficiency η may be fixed to constant value, and priority may be given to a feeling over correcting operation.

[0095]Drawing 9 is a flow chart which shows the transmission-efficiency operation operation by this embodiment of the invention 3 that amended the transmission efficiency η according to operational status, and drawing 10 is an explanatory view showing the temporal change of the transmission efficiency η by this embodiment of the invention 3 (velocity ratio e), and the vehicle speed V_r .

[0096]Drawing 9 and drawing 10 support above-mentioned drawing 7 and drawing 8, respectively. Drawing 10 shows the correction operation at the time of fixing the transmission efficiency η to constant value (for example, 1), when the velocity ratio e (transmission efficiency η) decreases during the fall of the vehicle speed V_r (under a slowdown) below at a predetermined value.

[0097]The composition of this embodiment of the invention 3 is the same as that of the above-mentioned (refer to drawing 1 and drawing 2). In this case, the transmission-efficiency operation part 202 amends the transmission efficiency η according to operational status, for example, answers a transient operation state (under a slowdown), and sets a transmission efficiency as constant value ($\eta = 100\%$).

[0098]In drawing 9, as for the transmission-efficiency operation part 202, the operational status of the engine 101 judges whether the velocity ratio e of that it is under a slowdown or the torque converter 112 is [*****] under reduction (or it decreased below to the predetermined value) following calculation (Step S12) of the transmission efficiency η (Step S43).

[0099]In Step S43, if the state under a slowdown of the engine 101 or reduction (or the velocity ratio e , below a predetermined value) of the velocity ratio e is detected and it is judged with a transient operation state (namely, YES), the transmission-efficiency operation part 202 will set the transmission efficiency η as constant value ($\eta = 1$) (Step S44).

[0100]If judged with the engine 101 not slowing down and the velocity ratio e not decreasing in Step S43 (namely (and the velocity ratio e is larger than a predetermined value), NO), The transmission-efficiency operation part 202 sets up the transmission efficiency η computed at Step S12 as the transmission efficiency η as it is (Step S45). Hereafter, it progresses to the correction step S23 of target-driving-force P_o .

[0101]Thus, the transmission-efficiency operation part 202 sets the transmission efficiency η as constant value ($\eta = 1$), when the operational status of the engine 101 shows under a

slowdown and the velocity ratio e between the input-output elements of an input clutch (torque converter 112) shows under reduction, or when the velocity ratio e shows below a predetermined value.

[0102]Temporarily, if the transmission efficiency η amends target-driving-force P_o using the transmission efficiency η in the divider 203 very small in below a predetermined value, the target driving force correction P_{oc} will be amended at the increase-in-quantity side (direction to which a slowdown becomes blunt), and the feeling (feeling of a slowdown) of the driver of a under [a slowdown] will worsen.

[0103]However, as mentioned above, by restricting the transmission efficiency η to constant value ($=1$), the feeling under slowdown cannot be spoiled and the transmission efficiency η can amend target-driving-force P_o appropriately in all the operating range.

[0104]Here, although the constant value over the transmission efficiency η was set as 1 ($= 100\%$), it may be set as a value (about [like / For example, / the above-mentioned Embodiment 2] 0.6) smaller than 1.

[0105]Although not taken into consideration in embodiment 4., in addition the above-mentioned Embodiment 1 about the operation of the transmission efficiency η in the time of full direct connection of the torque converter 112, Since amendment of target-driving-force P_o by the transmission efficiency η in the time of full direct connection has a possibility of causing aggravation of a feeling, the useless amendment in the time of full direct connection may be forbidden.

[0106]Drawing 11 is a flow chart which shows the transmission-efficiency operation operation by this embodiment of the invention 4 that forbade the correcting operation by the transmission efficiency η in the time of full direct connection, carries out fixed setting out of the transmission efficiency η at constant value ($=1$) at the time of full direct connection, and shows the example which forbade the correcting operation of target-driving-force P_o substantially.

[0107]Drawing 12 is an explanatory view showing the temporal change of the transmission efficiency η by this embodiment of the invention 4 (velocity ratio e), the vehicle speed V_r , and the direct connection duty D_u , and drawing 11 and drawing 12 support above-mentioned drawing 9 and drawing 10, respectively.

[0108]Drawing 12 shows the correction operation at the time of carrying out fixed setting out (the correcting operation by the transmission efficiency η is forbidden) of the transmission efficiency η (or the velocity ratio e) to constant value ($=1$), when a full direct connection state is detected.

[0109]The composition of this embodiment of the invention 4 is the same as that of the above-mentioned (refer to drawing 1 and drawing 2). In drawing 11, the transmission-efficiency operation part 202 (or velocity ratio operation part 211) judges whether the detecting signal from the direct connection state detection part 214 shows a full direct connection state following the operation (Step S12) of the transmission efficiency η (Step S53).

[0110]In Step S53, if judged with a full direct connection state (namely, YES), fixed setting out of the transmission efficiency η (or the velocity ratio e) will be carried out at constant value ($=1$) (Step S54).

[0111]Thereby, at the time of full direct connection, according to the velocity ratio e ($=1$), the transmission-efficiency operation part 202 sets the transmission efficiency η as constant value ($=100\%$), and forbids amendment of target-driving-force P_o by the transmission efficiency η .

[0112]In Step S53, if judged with it not being in a full direct connection state (namely, NO), the calculated transmission efficiency η (or the velocity ratio e) will be set up as the transmission efficiency η (or the velocity ratio e) as it is (Step S55).

[0113]The direct connection state detection part 214 detects a full direct connection state, when the relation of the following (1) types is realized, for example as compared with prescribed rotational frequency ΔN ($=20$ rpm) in the engine speed value N_e and the turbine revolving speed N_t (number nickel of input rotations of CVT114).

[0114] $N_e - N_t \leq \Delta N \dots (1)$

[0115](1) In a formula, the reason prescribed rotational frequency ΔN is taken into consideration is in the time of full direct connection, since the error of rotational frequency difference ($=N_e - N_t$) is included by an instrumental error, existence of a noise, etc. between the output shafts of the torque converter 112, not thoroughly set to "0", for example by them.

[0116]Even if the torque converter 112 is a direct connection field (full direct connection state), there is also a case of a slip direct connection state of number rotation aiming at the improvement in a feeling, etc., and the transmission efficiency η to calculate will not be 100%, but contains the up-and-down ingredient of about several percent.

[0117]When rotational frequency difference ($=N_e - N_t$) becomes below prescribed rotational frequency ΔN like (1) type in consideration of these situations, the full direct connection state of the torque converter 112 is judged.

[0118]Thus, when a full direct connection state is detected, the transmission efficiency η is fixed to 1 ($=100\%$), and amendment of target-driving-force P_o by the transmission efficiency η is forbidden. Thereby, since the useless amendment to target-driving-force P_o in a full direct connection state is avoided, the output torque of the engine 101 is set as the big value more than needed, and does not spoil a feeling.

[0119]Here, in order to forbid amendment of target-driving-force P_o in a full direct connection state, the transmission efficiency η was set as 1 ($=100\%$), but the detecting signal of a full direct connection state may be answered, and correcting operation may be forbidden directly.

[0120]Although not taken into consideration about temperature (oil temperature) TG of the fluid which is embodiment 5. and which is used for the torque converter 112 in the above-mentioned Embodiments 1-4, the transmission efficiency η may be amended according to oil-temperature TG.

[0121]Drawing 13 is a flow chart which shows the transmission-efficiency operation operation by this embodiment of the invention 5 that amended the transmission efficiency η_t according to oil-temperature TG in the automatic transmission 111. The composition of this embodiment of the invention 5 is the same as that of the above-mentioned (refer to drawing 1 and drawing 2).

[0122]In this case, the transmission-efficiency operation part 202 amends the transmission efficiency η_t according to oil-temperature TG in the automatic transmission 111 detected by the temperature sensor 119. In drawing 13, the transmission-efficiency operation part 202 amends the transmission efficiency η_t by doing the map operation of several kilogram of the amendment staffs according to oil-temperature TG, and carrying out the multiplication of several kilogram of the amendment staffs to the transmission efficiency η_t based on drawing 3 (Step S63).

[0123]Generally, since the transmission efficiency η_t of the torque converter 112 changes with oil-temperature TG, the transmission efficiency η_t by which a map operation is done will change delicately according to oil-temperature TG.

[0124]For example, the transmission efficiency η_t changes with heat loss when oil-temperature TG is high (fluid viscosity is low), power losses when oil-temperature TG is low (fluid viscosity is high), etc. delicately.

[0125]Therefore, the exact transmission efficiency η_t near a actual value can be calculated by amending the transmission efficiency η_t by which the map operation was done according to an oil temperature from drawing 3. The above-mentioned Embodiments 1-5 can be combined arbitrarily, and do the combined operation effect so, respectively.

[0126]In embodiment 6., in addition the above-mentioned Embodiments 2-5 (refer to drawing 7 - drawing 13), although the transmission efficiency η_t was directly amended according to operational status, the velocity ratio e may be amended according to operational status. In this case, according to the amended velocity ratio e , the transmission efficiency η_t will be amended as a result.

[0127]Drawing 14 - drawing 17 are flow charts which show operation operation of the transmission efficiency η_t by this embodiment of the invention 6 that amended the velocity ratio e according to operational status, and support above-mentioned drawing 7, drawing 9, drawing 11, and drawing 13, respectively.

[0128]In drawing 14 - drawing 17, about the same step as the above-mentioned, the same numerals are attached and a detailed description is omitted. However, in drawing 14 - drawing 17, Step S12 (operation of the transmission efficiency η_t based on drawing 3) is performed after the correcting operation of the velocity ratio e .

[0129]In drawing 14, Steps S73-S75 are equivalent to Steps S33-S35 of the above-mentioned (refer to drawing 7). First, the velocity ratio operation part 211 judges whether the velocity ratio e is below a lower limit ($=0.6$) following the operation (Step S11) of the velocity ratio e based on the engine speed value N_e and the turbine revolving speed N_t (Step S73).

[0130]In Step S73, if judged with $e \leq 0.6$ (namely, YES), If the velocity ratio e is set as a lower limit ($=0.6$) (Step S74) and it is judged with $e > 0.6$ (namely, NO), the velocity ratio e computed at Step S11 will be set up as the velocity ratio e as it is (Step S75).

[0131]Hereafter, the transmission-efficiency operation part 202 computes the transmission efficiency η based on the velocity ratio e restricted more than the lower limit (Step S12). Therefore, carrying out division amendment of the target-driving-force P_o with the small transmission efficiency η is prevented like the above-mentioned.

[0132]In drawing 15, Steps S83-S85 are equivalent to Steps S43-S45 of the above-mentioned (refer to drawing 9). First, as for the velocity ratio operation part 211, the operational status of the engine 101 judges whether it being under a slowdown or the velocity ratio e is [*****] under reduction (or it decreased below to the predetermined value) following the operation (Step S11) of the velocity ratio e (Step S83).

[0133]In Step S83, if the state under a slowdown of the engine 101 or reduction (or the velocity ratio e , below a predetermined value) of the velocity ratio e is detected and it is judged with a transient operation state (namely, YES), the velocity ratio operation part 211 will set the velocity ratio e as constant value ($=1$) (Step S84).

[0134]If judged with the engine 101 not slowing down and the velocity ratio e not decreasing in Step S83 (namely (and the velocity ratio e is larger than a predetermined value), NO), The velocity ratio operation part 211 sets up the velocity ratio e computed at Step S11 as the velocity ratio e as it is (Step S85).

[0135]Hereafter, the transmission-efficiency operation part 202 computes the transmission efficiency η based on the velocity ratio e restricted to constant value according to operational status (Step S12). Thereby, the feeling aggravation under slowdown can be prevented like the above-mentioned, for example.

[0136]In drawing 16, Steps S93-S95 are equivalent to Steps S53-S55 of the above-mentioned (refer to drawing 11). First, the velocity ratio operation part 211 judges whether the detecting signal from the direct connection state detection part 214 shows a full direct connection state following the operation (Step S11) of the velocity ratio e (Step S93).

[0137]In Step S93, if judged with a full direct connection state (namely, YES), Fixed setting out of the velocity ratio e is carried out at constant value ($=1$) (Step S94), and if judged with it not being in a full direct connection state (namely, NO), the calculated velocity ratio e will be set up as the velocity ratio e as it is (Step S95).

[0138]Hereafter, the transmission-efficiency operation part 202 computes the transmission efficiency η based on the velocity ratio e fixed to constant value ($=1$) according to the full direct connection state (Step S12). Thereby, like the above-mentioned, since the transmission efficiency η in the time of full direct connection is set as constant value ($=100\%$), amendment of target-driving-force P_o by the transmission efficiency η is forbidden.

[0139]In drawing 17, Step S103 is equivalent to Step S63 of the above-mentioned (refer to drawing 13). First, the velocity ratio operation part 211 amends the velocity ratio e by doing

the map operation of the correction factor K_e according to oil-temperature TG , and carrying out the multiplication of the correction factor K_e to the velocity ratio e following the operation (Step S11) of the velocity ratio e (Step S103).

[0140]Hereafter, the transmission-efficiency operation part 202 computes the transmission efficiency η based on the velocity ratio e amended according to oil-temperature TG (Step S12). Thereby, the exact transmission efficiency η near a actual value can be calculated like the above-mentioned.

[0141]That is, even when the transmission efficiency η is less than 100%, a driver's requested driving force can be filled and it can run with the minimum fuel consumption. Since the transmission efficiency η is amended with the velocity ratio e , a driver's travelling feeling aggravation can be prevented.

[0142]Although reference was not made about the function of the multiplier 205 (refer to drawing 2) in embodiment 7., in addition the above-mentioned Embodiments 1-6 in particular, By computing the target transmission input rotating speed N_{io} by carrying out the multiplication of the velocity ratio e to the target engine speed N_{eo} , the target transmission input rotating speed N_{io} for obtaining the target engine speed N_{eo} may be correctly computed at the time of the off-line of the torque converter 112.

[0143]Drawing 18 is a flow chart which shows operation operation of the target transmission input rotating speed N_{io} by this embodiment of the invention 7 that carried out the multiplication of the velocity ratio e to the target engine speed N_{eo} , and drawing 19 is an explanatory view showing the engine speed fluctuation by this embodiment of the invention 7.

[0144]Generally, when the torque converter 112 is in a full direct connection state, It is equivalent to controlling the change gear ratio Gr of CVT114 to become the target engine speed N_{eo} to control the change gear ratio Gr of CVT114 to become the target transmission input rotating speed N_{io} , since the engine speed value N_e is in agreement with number nickel of input rotations of CVT114.

[0145]However, in the time of the off-line of the torque converter 112, Since the engine speed value N_e is not in agreement with number nickel of input rotations of CVT114 (refer to drawing 19), even if it controls the change gear ratio Gr of CVT114 to become the target transmission input rotating speed N_{io} (= target engine speed N_{eo}), the target engine speed N_{eo} cannot be filled.

[0146]Therefore, by carrying out the multiplication of the velocity ratio e of the torque converter 112 to the target engine speed N_{eo} , The target transmission input rotating speed N_{io} which can fill the target engine speed N_{eo} can be computed, and the change gear ratio Gr of CVT114 can be controlled to fill this target transmission input rotating speed N_{io} .

[0147]In drawing 18, the target-engine-speed operation part 204 calculates the target engine speed N_{eo} used as the minimum fuel consumption first (Step S111). Then, the multiplier 205 carries out the multiplication of the velocity ratio e to the target engine speed N_{eo} , and calculates the target transmission input rotating speed N_{io} (Step S112).

[0148]Next, the target transmission gear ratio operation part 213 calculates the change gear ratio Gr of CVT114 so that it may become the target transmission input rotating speed Nio, and it controls CVT114 (Step S113).

[0149]Actually, the target transmission input rotating speed Nio is amended via the target transmission-input-rotating-speed amendment part 212 like drawing 2, turns into the amendment target transmission input rotating speed Nioc, and is inputted into the target transmission gear ratio operation part 213.

[0150]Thus, by carrying out the multiplication of the velocity ratio e to the target engine speed Neo, and amending it to it at the time of the off-line of the torque converter 112, The target transmission input rotating speed Nio which fills a target point set (target engine speed Neo) can be obtained with the minimum fuel consumption, without spoiling a feeling at the time of the off-line of the torque converter 112.

[0151]

[Effect of the Invention]The target-driving-force operation part which calculates engine target driving force based on operational status as mentioned above according to claim 1 of this invention, The transmission-efficiency operation part which calculates the transmission efficiency of an input clutch, and the target-driving-force amendment part which amends target driving force according to a transmission efficiency, and calculates a target driving force correction, The desired value selecting part which chooses the target engine speed for obtaining a target driving force correction, and the combination of targeted engine torque, The target intake air amount operation part which calculates the target intake air amount for obtaining targeted engine torque, The target transmission-input-rotating-speed operation part which calculates the target transmission input rotating speed of a nonstep variable speed gear so that the number of input rotations of an automatic transmission may be in agreement with target engine speed is included, While controlling an inspired-air-volume controller so that engine inspired air volume is in agreement with a target intake air amount, Since a change gear ratio is controlled so that the number of input rotations of a nonstep variable speed gear is in agreement with target transmission input rotating speed, and the target driving force correction according to a transmission efficiency was obtained, Fuel-consumption-improvement control which optimized a operating range is realized, and it is effective in the control device of a controllable engine with an automatic transmission being obtained by the point set of the minimum fuel consumption (the maximum gas mileage) also in an off-line state.

[0152]Since the target-driving-force amendment part was constituted in claim 1 by the divider which does division of the target driving force with a transmission efficiency according to claim 2 of this invention, it is effective in the control device of a controllable engine with an automatic transmission being obtained by the point set of the minimum fuel consumption also in an off-line state.

[0153]Since transmission-efficiency operation part amended the transmission efficiency in claim 1 or claim 2 according to operational status according to claim 3 of this invention, it is

effective in not being based on operational status but the control device of a controllable engine with an automatic transmission being obtained by the point set of the minimum fuel consumption.

[0154]According to claim 4 of this invention, in either to claim 3, from claim 1 transmission-efficiency operation part, Since a lower limit setting-out means to set up the lower limit of a transmission efficiency is included, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission with which target driving force is not unusually amended by the transmission efficiency smaller than a lower limit being obtained.

[0155]According to claim 5 of this invention, in either to claim 4, from claim 1 transmission-efficiency operation part, Since the transmission efficiency was set as constant value when a transmission efficiency showed below a predetermined value, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling being obtained.

[0156]According to claim 6 of this invention, in either to claim 5, from claim 1 transmission-efficiency operation part, Since the transmission efficiency was set as constant value when engine operational status showed under a slowdown, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling being obtained.

[0157]According to claim 7 of this invention, in either to claim 6, from claim 1 transmission-efficiency operation part, Since the transmission efficiency was set as constant value when under reduction of the velocity ratio between the input-output elements of an input clutch was shown, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling being obtained.

[0158]According to claim 8 of this invention, in either to claim 7, from claim 1 an input clutch, It is constituted by the torque converter containing a hydraulic-power-transmission part and a direct connection mechanism, and a control section, Since amendment of the target driving force in a full direct connection state was forbidden including the direct connection state detection part which detects the full direct connection state of a direct connection mechanism, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling by amendment of unnecessary target driving force being obtained.

[0159]According to claim 9 of this invention, in claim 8 transmission-efficiency operation part, Since amendment of target driving force was forbidden by fixing a transmission efficiency to 100% when a direct connection mechanism showed under full direct connection, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling by amendment of unnecessary target driving force being obtained.

[0160]According to claim 10 of this invention, in claim 8 or claim 9 a direct connection state detection part, Since the full direct connection state of the direct connection mechanism was detected when the rotational frequency difference of the number of input rotations of a

torque converter and an output rotational frequency showed below a prescribed rotational frequency, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which can detect a full direct connection state certainly being obtained.

[0161]According to claim 11 of this invention, in either to claim 10, from claim 1 an input clutch, It is constituted by the torque converter which has a hydraulic-power-transmission part, and transmission-efficiency operation part, Since the transmission efficiency was amended according to the fluid temperature in an automatic transmission, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which cannot be based on the temperature in an automatic transmission, but can amend target driving force correctly being obtained.

[0162]According to claim 12 of this invention, in either to claim 11, from claim 1 a control section, A velocity ratio including the velocity ratio operation part to calculate from the ratio of the number of input rotations of an input clutch, and an output rotational frequency transmission-efficiency operation part, Since the transmission efficiency was calculated based on the velocity ratio, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which enabled control of the minimum fuel consumption being obtained, without spoiling a driver's feeling.

[0163]Since transmission-efficiency operation part restricted the transmission efficiency in claim 12 based on the velocity ratio according to claim 13 of this invention, it is effective in the control device of the engine with an automatic transmission which does not spoil a driver's feeling being obtained.

[0164]According to claim 14 of this invention, in either to claim 13, from claim 1 a control section, A velocity ratio including the velocity ratio operation part to calculate from the ratio of the number of input rotations of an input clutch, and an output rotational frequency target transmission-input-rotating-speed operation part, Since the multiplication of the velocity ratio is carried out to target engine speed and target transmission input rotating speed was calculated, also in an off-line state, it is effective in the control device of a controllable engine with an automatic transmission being obtained with the minimum fuel consumption, without spoiling a driver's feeling.

[Translation done.]

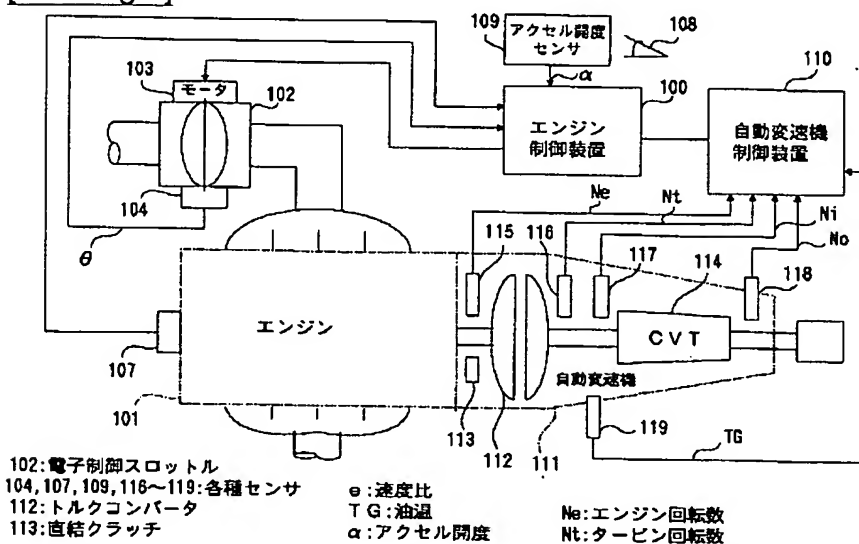
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

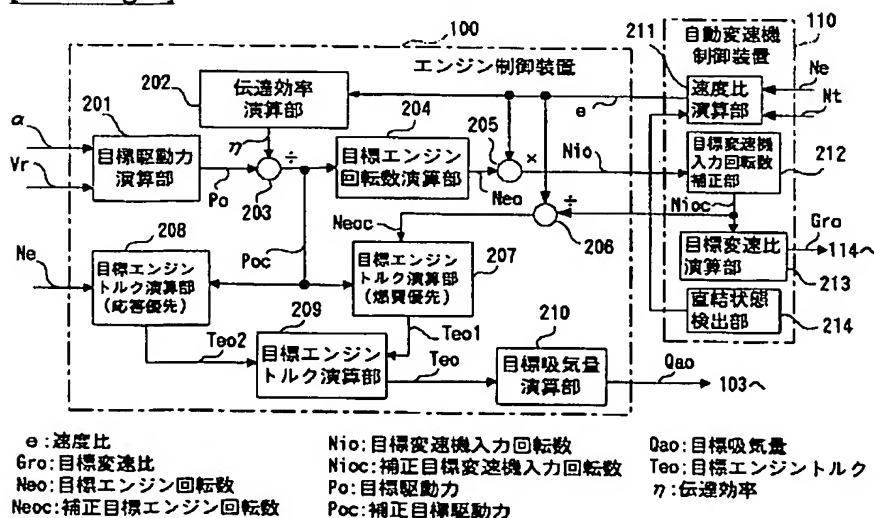
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

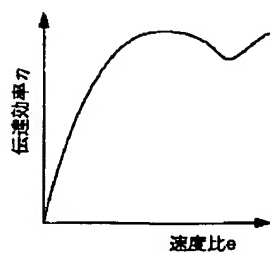
[Drawing 1]



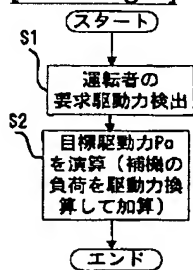
[Drawing 2]



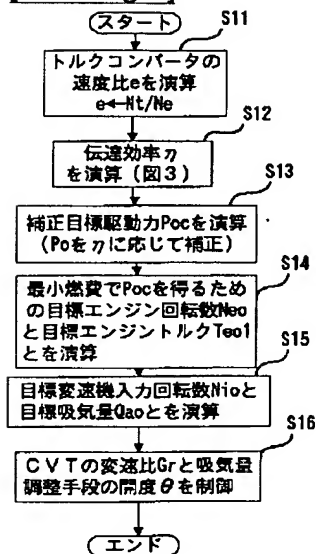
[Drawing 3]



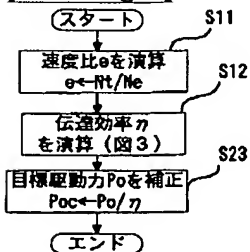
[Drawing 4]



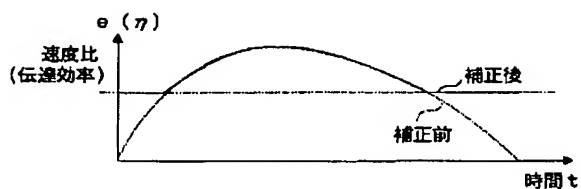
[Drawing 5]



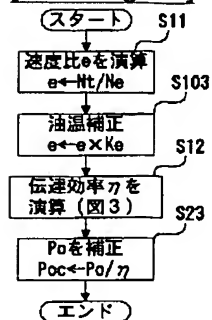
[Drawing 6]



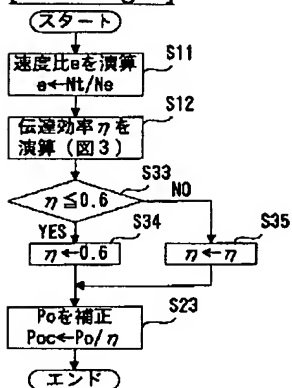
[Drawing 8]



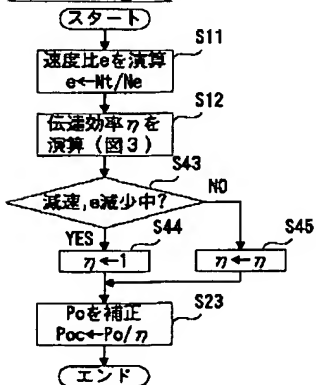
[Drawing 17]



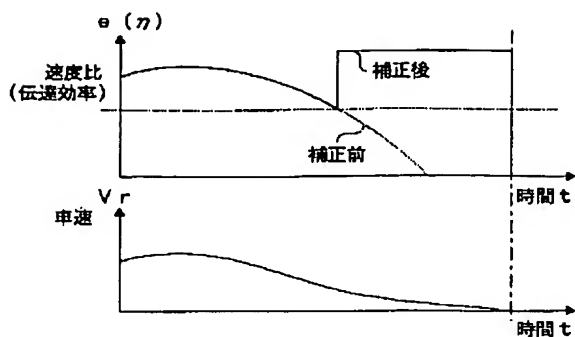
[Drawing 7]



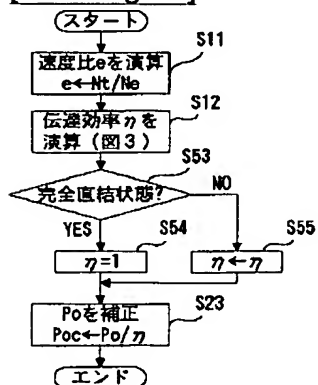
[Drawing 9]



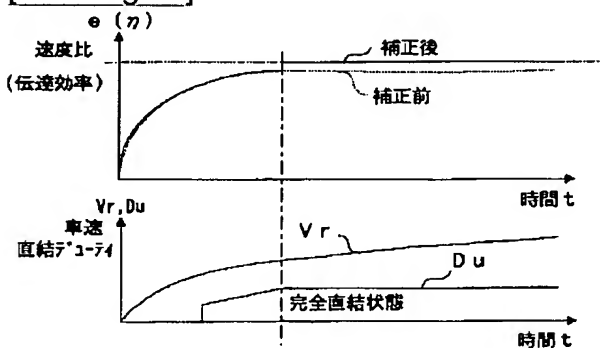
[Drawing 10]



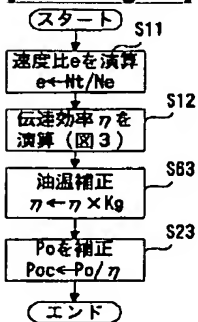
[Drawing 11]



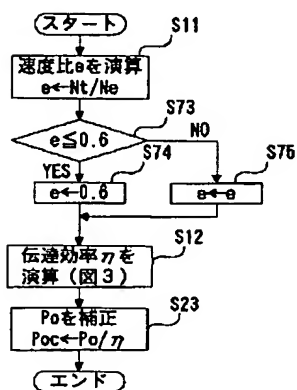
[Drawing 12]



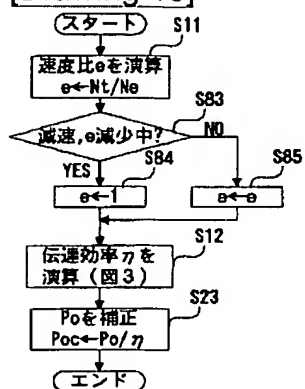
[Drawing 13]



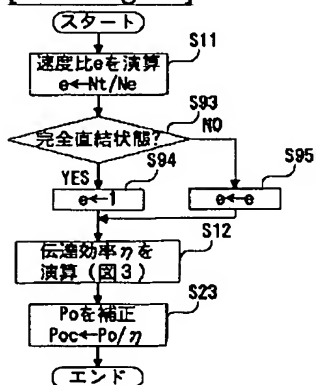
[Drawing 14]



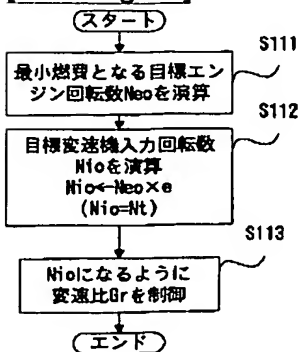
[Drawing 15]



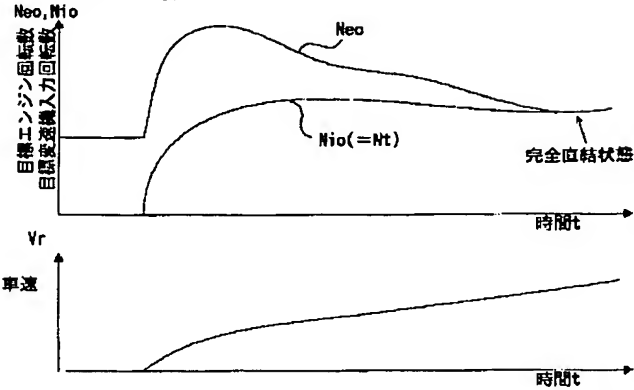
[Drawing 16]



[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-322456

(P2001-322456A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 K 41/14		B 6 0 K 41/14	3 D 0 4 1
F 0 2 D 29/00		F 0 2 D 29/00	H 3 G 0 9 3
41/04	3 1 0	41/04	3 1 0 G 3 G 3 0 1
41/14	3 1 0	41/14	3 1 0 L 3 J 0 5 3
	3 2 0		3 2 0 A 3 J 5 5 2

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-139958(P2000-139958)

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 伊達 俊明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 米沢 史郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

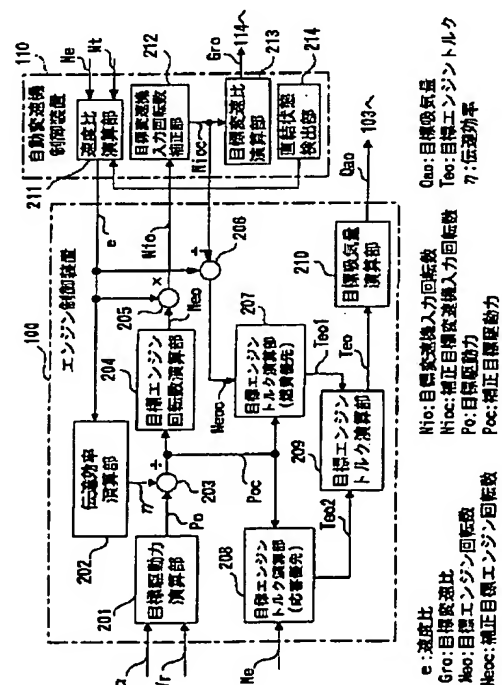
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機付きエンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 伝達効率に応じた補正目標駆動力により、非直結時にも最小燃費で制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置を得る。

【解決手段】 目標駆動力 P_o を演算する手段 201 と、伝達効率 η を演算する手段 202 と、伝達効率に応じた補正目標駆動力 P_{oc} を演算する手段 203 と、補正目標駆動力を得る目標エンジン回転数 N_{eo} および目標エンジントルク T_{eo} を選択する目標値選択部 204、209 と、目標エンジントルクを得る目標吸気量 Q_{ao} を演算する手段 210 と、CVT の入力回転数が目標エンジン回転数と一致するように目標変速機入力回転数 N_{io} を演算する手段 205 とを含み、吸気量が目標吸気量と一致するように吸気量調整部を制御し、CVT の入力回転数が目標変速機入力回転数と一致するように変速比を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの運転状態を検出する各種センサと、

前記エンジンの吸気量を調整する吸気量調整部と、
前記エンジンに接続された入力クラッチおよび無段変速機を有し変速比を無段階に調整する自動変速機と、
前記運転状態に基づいて前記エンジンおよび前記自動変速機を制御する制御部とを備えた自動変速機付きエンジンの制御装置において、

前記制御部は、
前記運転状態に基づいて前記エンジンの目標駆動力を演算する目標駆動力演算部と、
前記入力クラッチの伝達効率を演算する伝達効率演算部と、

前記目標駆動力を前記伝達効率に応じて補正して補正目標駆動力を演算する目標駆動力補正部と、
前記補正目標駆動力を得るための目標エンジン回転数および目標エンジントルクの組み合わせを選択する目標値選択部と、

前記目標エンジントルクを得るための目標吸気量を演算する目標吸気量演算部と、

前記自動変速機の入力回転数が前記目標エンジン回転数と一致するように前記無段変速機の目標変速機入力回転数を演算する目標変速機入力回転数演算部とを含み、
前記エンジンの吸気量が前記目標吸気量と一致するように前記吸気量調整部を制御するとともに、
前記無段変速機の入力回転数が前記目標変速機入力回転数と一致するように前記変速比を制御することを特徴とする自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 2】 前記目標駆動力補正部は、前記目標駆動力を前記伝達効率で除算する除算器により構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 3】 前記伝達効率演算部は、前記運転状態に応じて前記伝達効率を補正することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 4】 前記伝達効率演算部は、前記伝達効率の下限値を設定する下限値設定手段を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 5】 前記伝達効率演算部は、前記伝達効率を所定値以下を示す場合に、前記伝達効率を一定値に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 6】 前記伝達効率演算部は、前記エンジンの運転状態が減速中を示す場合に、前記伝達効率を一定値に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 7】 前記伝達効率演算部は、前記入力クラッチの入出力要素間の速度比が減少中を示す場合に、前記伝達効率を一定値に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 8】 前記入力クラッチは、流体伝動部および直結機構を含むトルクコンバータにより構成され、前記制御部は、

前記直結機構の完全直結状態を検出する直結状態検出部を含み、

前記完全直結状態での前記目標駆動力の補正を禁止することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 9】 前記伝達効率演算部は、前記直結機構が完全直結中を示す場合に、前記伝達効率を 100% に固定することにより前記目標駆動力の補正を禁止することを特徴とする請求項 8 に記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 10】 前記直結状態検出部は、前記トルクコンバータの入力回転数と出力回転数との回転数差が所定回転数以下を示す場合に、前記直結機構の完全直結状態を検出することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 11】 前記入力クラッチは、流体伝動部を有するトルクコンバータにより構成され、

前記伝達効率演算部は、前記自動変速機内の流体温度に応じて前記伝達効率を補正することを特徴とする請求項 1 から請求項 10 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 12】 前記制御部は、前記入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、

前記伝達効率演算部は、前記速度比に基づいて前記伝達効率を演算することを特徴とする請求項 1 から請求項 11 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 13】 前記伝達効率演算部は、前記速度比に基づいて前記伝達効率を制限することを特徴とする請求項 12 に記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【請求項 14】 前記制御部は、前記入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、

前記目標変速機入力回転数演算部は、前記目標エンジン回転数に前記速度比を乗算して前記目標変速機入力回転数を演算することを特徴とする請求項 1 から請求項 13 までのいずれかに記載の自動変速機付きエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両駆動用の自

自動変速機付きエンジンの制御装置に関し、特に運転者の要求駆動力を実現する際に、入力クラッチ（流体伝動部を含むトルクコンバータなど）の入出力要素間が非直結状態であっても、最小燃費の駆動力制御を可能にした自動変速機付きエンジンの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、エンジンに接続される自動変速機は、入力クラッチおよび無段変速機（以下、「CVT」という）を有し、変速比を無段階に調整するようになっている。

【0003】この種の自動変速機付きエンジンの制御装置においては、たとえば、入力クラッチの非直結領域と、非直結および直結の切換領域などにかかわらず、エンジンおよびCVTの協調制御により、運転領域を最適化して燃費を向上させることが要求されている。

【0004】従来の自動変速機付きエンジンの制御装置としては、たとえば、以下のような車両の駆動力制御装置があげられる。まず、特公平5-62263号公報に記載された従来装置によれば、運転者の目標駆動力を運転状態に応じて補正し、補正目標駆動力に基づいてエンジンおよび自動変速機の目標制御パラメータを演算している。

【0005】ここで、基本的な目標駆動力は、主にアクセル操作量（アクセル開度）および車速に関連して決定されており、運転状態（アクセル開度の変化速度、走行路勾配や車両重量などの車両走行状態）に基づいて補正される。

【0006】また、目標駆動力に応じた目標制御パラメータとしては、目標エンジン出力および目標変速比（無段変速機の入出力軸回転比の目標値）などが算出される。

【0007】以下、車両の実際の駆動力と目標駆動力とが一致するように目標エンジン出力を補正し、実際のエンジン出力と目標エンジン出力とが一致するようにエンジン出力制御部を制御して、無段変速機の変速比が目標変速比と一致するように制御している。

【0008】これにより、燃費経済性に加えて、車両の過渡状態では応答性の高いエンジン出力制御を行い、好適な運転性を実現しつつ目標駆動力を得ている。

【0009】また、特開平7-332446号公報に記載された無段変速機の変速制御装置においては、燃費重視型変速マップと動力重視型変速マップとを有し、各変速マップをエンジン負荷の変化速度に相関する信号に応じて補間することにより変速比を決定している。

【0010】これにより、運転者が要求する加速度に応じて、最も適した動力性能の変速制御を行うことができる。

【0011】さらに、特開平11-1135号公報および特開平10-324176号公報に記載された無段変速機においては、入力クラッチとしてトルクコンバータ

などを有し、トルクコンバータの入出力軸間が非直結状態（コンバータ状態）での目標変速比および目標エンジントルクが決定されている。

【0012】たとえば、特開平11-1135号公報によれば、無段変速機断続機構（発進クラッチやトルクコンバータなど）の動作状態に応じて、目標エンジントルクを補正している。

【0013】また、特開平10-324176号公報によれば、エンジン出力トルクがトルクコンバータの吸収トルクに一致した安定動作点になった時点で、自動変速機（T/M）の入力軸動力（目標駆動力）を最も燃料消費率のよい状態で制御を実現している。

【0014】しかしながら、上述した従来の自動変速機付きエンジンの制御装置（駆動力制御装置）によれば、たとえば変速機の断続機構として入力クラッチ（トルクコンバータのような流体伝動部）を用いた場合、その入出力要素間の非直結状態で燃料消費率が最小となように、エンジン回転数およびエンジントルクの組み合わせを選択しようとする、以下のような不具合が生じる。

【0015】すなわち、非直結状態で最小燃費となように目標エンジン回転数および目標エンジントルクを選択して、無段変速機および吸気量調整部（スロットルアクチュエータ）を制御した場合、トルクコンバータの入出力軸間の速度比が1以下（すなわち、エンジン回転数>無段変速機の入力回転数）となるので、無段変速機を最適に制御しても、目標エンジン回転数に制御することができず、運転者の要求駆動力を満たすことができなくなる。

【0016】この問題に対処するために、たとえば上記特開平11-1135号公報に記載の装置では、無段変速機の出力軸のトルクを、トルクコンバータの入出力軸間の速度比に基づくトルク比で除算することにより補正している。

【0017】これにより、トルクコンバータの非直結状態においても、駆動力の制御精度を向上させることができる。また、上記公報においては、目標変速比の演算と目標駆動力の演算とを独立させているので、車両の運転性向上および燃費向上を、ある程度は両立させることもできる。

【0018】しかしながら、無段変速機の出力軸トルクをトルクコンバータのトルク比で除算して補正しているので、補正後の目標変速比（エンジン回転数）と目標エンジントルクとの組み合わせを用いた場合に、運転者の要求駆動力に対して必ずしも最小燃費で制御されるとは限らない。

【0019】また、特開平10-324176号公報によれば、安定動作点に達したときに目標駆動力を最小燃費の状態で制御しているが、安定動作点に達する条件が限られているうえ、安定動作点以外では最小燃費の制御状態を実現することはできない。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】従来の自動変速機付きエンジンの制御装置は以上のように、入力クラッチ（トルクコンバータなど）の入出力要素間が非直結状態の場合に、最小燃費の駆動力制御を実現することができないという問題点があった。

【0021】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、入力クラッチの伝達効率低下時（100%未満のとき）には、伝達効率に応じて目標駆動力を補正することにより、運転領域を最適化した燃費向上制御を実現し、非直結状態においても最小燃費（最大燃費効率）の運転ポイントで制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置を得ることを目的とする。

【0022】また、この発明は、入力クラッチの入出力要素間の速度比に応じて目標変速機入力回転数を算出することにより、非直結状態においても最小燃費で制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置を得ることを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、エンジンの運転状態を検出する各種センサと、エンジンの吸気量を調整する吸気量調整部と、エンジンに接続された入力クラッチおよび無段変速機を有し変速比を無段階に調整する自動変速機と、運転状態に基づいてエンジンおよび自動変速機を制御する制御部とを備えた自動変速機付きエンジンの制御装置において、制御部は、運転状態に基づいてエンジンの目標駆動力を演算する目標駆動力演算部と、入力クラッチの伝達効率を演算する伝達効率演算部と、目標駆動力を伝達効率に応じて補正して補正目標駆動力を演算する目標駆動力補正部と、補正目標駆動力を得るための目標エンジン回転数および目標エンジントルクの組み合わせを選択する目標値選択部と、目標エンジントルクを得るための目標吸気量を演算する目標吸気量演算部と、自動変速機の入力回転数が目標エンジン回転数と一致するように無段変速機の目標変速機入力回転数を演算する目標変速機入力回転数演算部とを含み、エンジンの吸気量が目標吸気量と一致するように吸気量調整部を制御するとともに、無段変速機の入力回転数が目標変速機入力回転数と一致するように変速比を制御するものである。

【0024】また、この発明の請求項2に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1において、目標駆動力補正部は、目標駆動力を伝達効率で除算する除算器により構成されたものである。

【0025】また、この発明の請求項3に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1または請求項2において、伝達効率演算部は、運転状態に応じて伝達効率を補正するものである。

【0026】また、この発明の請求項4に係る自動変速

機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、伝達効率の下限値を設定する下限値設定手段を含むものである。

【0027】また、この発明の請求項5に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項4までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、伝達効率が所定値以下を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するものである。

【0028】また、この発明の請求項6に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項5までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、エンジンの運転状態が減速中を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するものである。

【0029】また、この発明の請求項7に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項6までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、入力クラッチの入出力要素間の速度比が減少中を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するものである。

【0030】また、この発明の請求項8に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項7までのいずれかにおいて、入力クラッチは、流体伝動部および直結機構を含むトルクコンバータにより構成され、制御部は、直結機構の完全直結状態を検出する直結状態検出部を含み、完全直結状態での目標駆動力の補正を禁止するものである。

【0031】また、この発明の請求項9に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項8において、伝達効率演算部は、直結機構が完全直結中を示す場合に、伝達効率を100%に固定することにより目標駆動力の補正を禁止するものである。

【0032】また、この発明の請求項10に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項8または請求項9において、直結状態検出部は、トルクコンバータの入力回転数と出力回転数との回転数差が所定回転数以下を示す場合に、直結機構の完全直結状態を検出するものである。

【0033】また、この発明の請求項11に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項10までのいずれかにおいて、入力クラッチは、流体伝動部を有するトルクコンバータにより構成され、伝達効率演算部は、自動変速機内の流体温度に応じて伝達効率を補正するものである。

【0034】また、この発明の請求項12に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項11までのいずれかにおいて、制御部は、入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、伝達効率演算部は、速度比に基づいて伝達効率を演算するものである。

【0035】また、この発明の請求項13に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項12において、

伝達効率演算部は、速度比に基づいて伝達効率を制限するものである。

【0036】また、この発明の請求項14に係る自動変速機付きエンジンの制御装置は、請求項1から請求項13までのいずれかにおいて、制御部は、入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、目標変速機入力回転数演算部は、目標エンジン回転数に速度比を乗算して目標変速機入力回転数を演算するものである。

【0037】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図面にしたがって詳細に説明する。図1はこの発明の各実施の形態を示す構成図であり、図2は図1内の要部（制御部）を示す機能ブロック図である。

【0038】また、図3はトルクコンバータの入出力軸間の速度比 e と伝達効率 η との関係を示す特性図であり、制御部内のメモリにあらかじめ格納されている。

【0039】図1において、エンジン制御装置100により制御されるエンジン101と、自動変速機制御装置110により制御される自動変速機111と、エンジン101を駆動するアクチュエータと、エンジン101の運転状態を検出する各種センサとが示されている。

【0040】エンジン101の吸気管には、エンジン101への吸気量 Q_a を調整する電子制御スロットル102が設けられている。電子制御スロットル102には、電子制御スロットル102内のスロットル弁を駆動するモータ103と、スロットル開度 θ を検出するスロットル開度センサ104とが設けられている。

【0041】エンジン101内の各気筒には、燃料噴射弁および点火部（図示せず）が設けられている。また、エンジン101には、周知のように、エンジン101の冷却水温を検出する水温センサ（図示せず）、および、車速 V_r を検出する車速センサなどが設けられている。

【0042】エンジン101のクランク軸には、制御基準位置センサおよび回転センサとして機能するクランク角センサ107が設けられている。クランク角センサ107から生成されるパルス信号（クランク角信号）は、エンジン制御装置100において、燃料噴射制御および点火制御のタイミング演算と、エンジン回転数 N_e の演算とに用いられる。

【0043】運転者により操作されるアクセルペダル108には、アクセルペダル108の踏込量すなわちアクセル開度 α を検出するアクセル開度センサ109が設けられている。

【0044】エンジン制御装置100および自動変速機制御装置110は、マイクロコンピュータを含むECU（電子制御ユニット）により構成されている。エンジン制御装置100および自動変速機制御装置110は、個別に構成されて互いに接続されているが、一体の制御部として構成されてもよい。

【0045】エンジン制御装置100は、運転状態を示す各種センサからの検出情報に基づいて、エンジン101に関連したアクチュエータ、たとえば、電子制御スロットル102を駆動するモータ103、燃料噴射弁および点火部などを制御する。

【0046】自動変速機制御装置110により制御される自動変速機111は、入力側（エンジン101の出力軸）と出力側（タービン軸）との間に介在されたトルクコンバータ112と、トルクコンバータ112の結合状態をデューティ調整する直結クラッチ113と、トルクコンバータ112の出力側に接続されたCVT（無段変速機）114とを備え、変速比を無段階に調整するようになっている。

【0047】図2において、自動変速機111の出力側については特に示されていないが、周知のように、CVT114の出力軸には減速ギアが接続されており、さらに、減速ギアを介して車両のタイヤが連結されている。

【0048】自動変速機制御装置110は、自動変速機111内のトルクコンバータ112に設けられた直結クラッチ113をデューティ制御し、エンジン101の出力軸とタービンとの結合を制御する。

【0049】直結クラッチ113は、自動変速機制御装置110からの直結デューティ D_u が最大値に制御されたときにトルクコンバータ112を完全に直結し、入力側のエンジン101の出力軸と、出力側のタービン軸とを直結する。このとき、タービン回転数 N_t は、エンジン回転数 N_e と一致する。

【0050】自動変速機111内の各軸には、エンジン回転数 N_e を検出するエンジン回転センサ115と、タービン回転数 N_t を検出するタービン回転センサ116と、CVT114の入力回転数（プライマリ回転数） N_i を検出する入力回転センサ117と、自動変速機111（CVT114）の出力回転数 N_o を検出する出力回転センサ118と、自動変速機111内の流体温度（油温） T_G を検出する温度センサ119とが設けられている。

【0051】エンジン回転数 N_e は、自動変速機111の入力回転数として検出され、タービン回転数 N_t は、トルクコンバータ112の出力回転数として検出され、入力回転数 N_i および出力回転数 N_o は、CVT114の入力回転数および出力回転数として検出される。

【0052】ここでは、エンジン101および自動変速機111内の各軸の回転速度を、便宜的に、それぞれ回転数として示している。なお、ここでは図示を省略するが、他の周知の各種センサとして、エアフローセンサ、エンジン補機（電気負荷など）の駆動状態を検出するセンサなどが設けられている。

【0053】エンジン制御装置100は、運転状態を示す各種センサ信号に基づいて目標吸気量 Q_{ao} を演算し、目標吸気量 Q_{ao} に対応した指令値によりモータ1

03を駆動して、電子制御スロットル102内のスロットル弁を駆動する。

【0054】自動変速機制御装置110は、運転状態を示す各種センサ信号に基づいて、直結デューティ D_u および目標変速比 G_r を演算し、直結クラッチ113およびCVT114を駆動制御する。

【0055】図2において、エンジン制御装置100は、目標駆動力演算部201と、伝達効率演算部202と、目標駆動力補正部となる除算器203と、目標エンジン回転数演算部204と、目標変速機入力回転数演算部となる乗算器205と、除算器206と、燃費優先の目標エンジントルク演算部207と、応答優先の目標エンジントルク演算部208と、最終的な目標エンジントルク演算部209と、目標吸気量演算部210とを備えている。

【0056】また、自動変速機制御装置110は、速度比演算部211と、目標変速機入力回転数補正部212と、目標変速比演算部213と、直結状態検出部214とを備えている。

【0057】エンジン制御装置100内の目標駆動力演算部201は、運転状態のうちの少なくともアクセル開度 α および車速 V_r に基づいて、運転者が要求する基本的な目標駆動力 P_o を演算する。

【0058】自動変速機制御装置110内の速度比演算部211は、エンジン回転数 N_e とタービン回転数 N_t との比($=N_t/N_e$)を、トルクコンバータ112の入出力軸間の速度比 e (≤ 1)として算出する。

【0059】エンジン制御装置100内の伝達効率演算部202は、図3の特性曲線を参照して、速度比 e からトルクコンバータ112の伝達効率 η をマップ演算する。

【0060】除算器203は、目標駆動力 P_o を伝達効率 η で除算して、補正目標駆動力 P_{oc} を算出する。目標エンジン回転数演算部204は、補正目標駆動力 P_{oc} に基づいて、補正目標駆動力 P_{oc} を最小燃費で実現するような目標エンジン回転数 N_{eo} を算出する。

【0061】乗算器205は、目標エンジン回転数 N_{eo} に速度比 e を乗算して目標変速機入力回転数 N_{io} を算出する。すなわち、自動変速機111の入力回転数が目標エンジン回転数 N_{eo} と一致するように、CVT114の目標変速機入力回転数 N_{io} が算出される。

【0062】自動変速機制御装置110内の目標変速機入力回転数補正部212は、運転状態に基づいて目標変速機入力回転数 N_{io} を補正し、補正目標変速機入力回転数 N_{ioc} を算出する。

【0063】目標変速比演算部213は、補正目標変速機入力回転数 N_{ioc} から目標変速比 G_r を算出し、目標変速比 G_r をCVT114に出力する。これにより、CVT114の変速比 G_r は、入力回転数 N_i が補正目標変速機入力回転数 N_{ioc} と一致するように制御

される。

【0064】直結状態検出部214は、トルクコンバータ112の速度比 e や直結クラッチ113に対する直結デューティ D_u などに基づいて、トルクコンバータ112の直結状態を検出する。

【0065】エンジン制御装置100内の除算器206は、目標変速機入力回転数 N_{io} を速度比 e で除算して、補正目標エンジン回転数 N_{eoc} を算出する。

【0066】燃費優先の目標エンジントルク演算部207は、補正目標駆動力 P_{oc} と補正目標エンジン回転数 N_{eoc} とに基づいて、最小燃費で補正目標駆動力 P_{oc} を得るための目標エンジントルク T_{eo1} を演算する。

【0067】また、応答優先の目標エンジントルク演算部208は、補正目標駆動力 P_{oc} とエンジン回転数 N_e とに基づき、たとえば加速時などにおいて、迅速に補正目標駆動力 P_{oc} を得るための目標エンジントルク T_{eo2} を演算する。

【0068】目標エンジントルク演算部209は、運転状態に応じて、燃費優先の目標エンジントルク T_{eo1} または応答優先の目標エンジントルク T_{eo2} を選択し、最終的な目標エンジントルク T_{eo} を出力する。

【0069】目標吸気量演算部210は、目標エンジントルク T_{eo} を得るための目標吸気量 Q_{ao} を演算し、目標吸気量 Q_{ao} に応じた駆動信号を電子制御スロットル102のモータ103に出力する。これにより、エンジン101の吸気量 Q_a は、目標吸気量 Q_{ao} と一致するように制御される。

【0070】目標エンジン回転数演算部204～目標エンジントルク演算部209は、補正目標駆動力 P_{oc} を得るための補正目標エンジン回転数 N_{eoc} および目標エンジントルク T_{eo} の組み合わせを選択する目標値選択部を構成している。

【0071】次に、図1～図3とともに、図4～図6のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1の動作について具体的に説明する。なお、図5および図6において、同様の処理ステップには同一符号を付して、詳述を省略する。

【0072】図4は目標駆動力演算部201の動作を示し、図5は速度比演算部211および伝達効率演算部202～目標吸気量演算部210の動作を示し、図6は除算器203の具体的な動作を示している。

【0073】図4において、目標駆動力演算部201は、まず、アクセル開度 α および車速 V_r などから、運転者の要求駆動力を検出する(ステップS1)。続いて、エンジン補機(負荷)の駆動状態をエンジン駆動力に変換して加算補正し、基本的な目標駆動力 P_o を演算する(ステップS2)。

【0074】一方、図5において、速度比演算部211は、トルクコンバータ112の速度比 e ($=N_t/N_e$)

e) を演算し (ステップ S11)、伝達効率演算部 202 は、図 3 の特性曲線に基づいて、速度比 e からトルクコンバータ 112 の伝達効率 η をマップ演算する (ステップ S12)。

【0075】続いて、目標駆動力補正部 (除算器 203) は、伝達効率 η に応じて目標駆動力 P_o を補正して、補正目標駆動力 P_{oc} を演算する (ステップ S13)。

【0076】また、目標エンジン回転数演算部 204 ~ 除算器 206 および目標エンジントルク演算部 207 は、最小燃費で補正目標駆動力 P_{oc} を得るための補正目標エンジン回転数 N_{eoc} および目標エンジントルク T_{eo1} を演算する (ステップ S14)。

【0077】また、目標変速機入力回転数演算部 (乗算器 205) は、目標エンジン回転数 N_{eo} および速度比 e から目標変速機入力回転数 N_{io} を演算し、目標吸気量演算部 210 は、目標エンジントルク T_{eo} から目標吸気量 Q_{ao} を演算する (ステップ S15)。

【0078】最後に、目標変速比演算部 213 は、CVT 114 の変速比 G_r が目標変速比 G_{ro} と一致するように制御信号を出力し、目標吸気量演算部 210 は、エンジン 101 の吸気量 Q_a が目標吸気量 Q_{ao} と一致するように、吸気量調整手段 (電子制御スロットル 102) の開度 θ を制御する (ステップ S16)。

【0079】図 6 において、ステップ S23 は図 5 内のステップ S13 に対応しており、除算器 203 は、具体的には、目標駆動力 P_o を伝達効率 η で除算することにより補正目標駆動力 P_{oc} を算出する (ステップ S23)。

【0080】これにより、トルクコンバータ 112 が非直結状態であって、エンジン 101 の出力トルクが、トルクコンバータ 112 の伝達効率 η ($< 100\%$) を介してタービン軸 (トランスミッション) 側に伝達される状況においても、運転者の要求駆動力を満たすことができる。

【0081】すなわち、トルクコンバータ 112 の伝達効率 η を考慮して目標駆動力 P_o を補正することにより、運転領域の最適化による燃費向上制御を実現することができ、トルクコンバータ 112 の非直結領域においても最小燃費の運転ポイントで走行することができる。

【0082】また、伝達効率 η (または、速度比 e) を補正することにより、運転者の走行フィーリングの悪化を防止することができる。また、除算器 206 において、補正目標変速機入力回転数 N_{ioc} を速度比 e で除算し、補正目標エンジン回転数 N_{eoc} を算出することにより、自動変速機 111 の各補正後の実際の状態を反映した補正目標エンジン回転数 N_{eoc} を得ることができる。

【0083】なお、ここでは、自動変速機 111 の入力クラッチとして、トルクコンバータ 112 を用いた場合

を示しているが、電磁式クラッチまたは摩擦式クラッチなどの入力クラッチを用いた場合にも、同等の作用効果を奏することは言うまでもない。

【0084】実施の形態 2、なお、上記実施の形態 1 では、運転状態に応じた伝達効率 η の演算について考慮しなかったが、運転状態に応じて伝達効率 η を補正演算してもよい。たとえば、伝達効率 η の下限値について考慮しなかったが、除算器 203 において目標駆動力 P_o を除算補正しているの、補正演算結果の発散を防止するために、伝達効率 η に下限値を設定してもよい。

【0085】図 7 は伝達効率 η に下限値を設定したこの発明の実施の形態 2 による伝達効率演算動作を示すフローチャートであり、前述 (図 5 および図 6 参照) と同様のステップについては同一符号が付されている。

【0086】また、図 8 はこの発明の実施の形態 2 による伝達効率 η (速度比 e) の時間変化を示す説明図であり、補正前の伝達効率 η の変化を破線で示し、下限値設定による補正後の伝達効率 η の変化を実線で示している。

【0087】なお、伝達効率 η は速度比 e と対応しているので (図 3 参照)、図 8 において、縦軸は速度比 e または伝達効率 η として示している。また、この発明の実施の形態 2 の構成は、前述 (図 1 および図 2 参照) と同様である。

【0088】この場合、伝達効率演算部 202 は、トルクコンバータ 112 の伝達効率 η の下限値を設定する下限値設定手段を含み、伝達効率 η が所定値 (下限値) 以下を示す場合に、伝達効率 η を一定値 (たとえば、下限値) に設定して、伝達効率 η を一定値以上の値に制限する。

【0089】図 7 において、伝達効率演算部 202 は、図 3 に基づく伝達効率 η のマップ演算 (ステップ S12) に続いて、伝達効率 η が下限値 ($60\% = 0.6$) 以下であるか否かを判定する (ステップ S33)。

【0090】ステップ S33 において、 $\eta \leq 0.6$ (すなわち、YES) と判定されれば、伝達効率 η を下限値 ($= 0.6$) に設定し (ステップ S34)、 $\eta > 0.6$ (すなわち、NO) と判定されれば、ステップ S12 で算出された伝達効率 η を、そのまま伝達効率 η として設定する (ステップ S35)。

【0091】これにより、伝達効率 η は、図 8 のように、下限値以下の領域 (破線参照) では下限値 (二点鎖線) に固定され、下限値よりも大きい領域ではそのままの伝達効率 η の値 (実線参照) が設定される。

【0092】したがって、図 3 からマップ演算される伝達効率 η が低い値 (たとえば、ほぼ 0%) の場合であっても、そのままの伝達効率 η で目標駆動力 P_o が除算補正されることが防止されるので、補正目標駆動力 P_{oc} が無限大に発散するようなことはなく、目標駆動力 P_o を正確に補正することができる。

【0093】以下、図8のように設定された伝達効率 η により、目標駆動力 P_o の補正（ステップS23）が実行され、CVT114の変速比 G_r およびエンジン101の吸気量 Q_a が目標値に制御される。

【0094】実施の形態3。なお、上記実施の形態2では、伝達効率 η を下限値以上に設定したが、運転状態に応じて伝達効率 η を一定値に設定してもよい。すなわち、運転状態が減速中を示す場合や、速度比 e または伝達効率 η が減少中または所定値以下を示す場合には、伝達効率 η を一定値に固定して、補正演算よりもフィーリングを優先させてもよい。

【0095】図9は運転状態に応じて伝達効率 η を補正したこの発明の実施の形態3による伝達効率演算動作を示すフローチャートであり、図10はこの発明の実施の形態3による伝達効率 η （速度比 e ）および車速 V_r の時間変化を示す説明図である。

【0096】図9および図10は、それぞれ前述の図7および図8に対応している。また、図10は、車速 V_r の低下中（減速中）において、速度比 e （伝達効率 η ）が所定値以下に減少したときに、伝達効率 η を一定値（たとえば、1）に固定した場合の補正動作を示している。

【0097】なお、この発明の実施の形態3の構成は、前述（図1および図2参照）と同様である。この場合、伝達効率演算部202は、運転状態に応じて伝達効率 η を補正し、たとえば過渡運転状態（減速中）に応答して伝達効率を一定値（ $1=100\%$ ）に設定する。

【0098】図9において、伝達効率演算部202は、伝達効率 η の算出（ステップS12）に続いて、エンジン101の運転状態が減速中か否か、または、トルクコンバータ112の速度比 e が減少中（または、所定値以下まで減少した）か否かを判定する（ステップS43）。

【0099】ステップS43において、エンジン101の減速中または速度比 e の減少中（または、速度比 e が所定値以下）の状態が検出され、過渡運転状態（すなわち、YES）と判定されれば、伝達効率演算部202は、伝達効率 η を一定値（ $=1$ ）に設定する（ステップS44）。

【0100】また、ステップS43において、エンジン101が減速中でなく、且つ、速度比 e が減少中でない（且つ、速度比 e が所定値よりも大きい）（すなわち、NO）と判定されれば、伝達効率演算部202は、ステップS12で算出された伝達効率 η を、そのまま伝達効率 η として設定する（ステップS45）。以下、目標駆動力 P_o の補正ステップS23に進む。

【0101】このように、伝達効率演算部202は、エンジン101の運転状態が減速中を示す場合、入力クラッチ（トルクコンバータ112）の入出力要素間の速度比 e が減少中を示す場合、または、速度比 e が所定値以

下を示す場合に、伝達効率 η を一定値（ $=1$ ）に設定する。

【0102】仮に、伝達効率 η が非常に小さく所定値以下の場合に、除算器203において伝達効率 η を用いて目標駆動力 P_o を補正すると、補正目標駆動力 P_{oc} が増量側（減速が鈍くなる方向）に補正されてしまい、減速中での運転者のフィーリング（減速感）が悪くなる。

【0103】しかし、上記のように、伝達効率 η を一定値（ $=1$ ）に制限することにより、減速中のフィーリングを損なうことがなく、伝達効率 η は、全ての運転領域で目標駆動力 P_o を適切に補正することができる。

【0104】また、ここでは、伝達効率 η に対する一定値を1（ $=100\%$ ）に設定したが、1よりも小さい値（たとえば、前述の実施の形態2のように、0.6程度）に設定してもよい。

【0105】実施の形態4。なお、上記実施の形態1では、トルクコンバータ112の完全直結時での伝達効率 η の演算について考慮しなかったが、完全直結時での伝達効率 η による目標駆動力 P_o の補正はフィーリングの悪化を招くおそれがあるので、完全直結時での無駄な補正を禁止してもよい。

【0106】図11は完全直結時での伝達効率 η による補正演算を禁止したこの発明の実施の形態4による伝達効率演算動作を示すフローチャートであり、完全直結時に伝達効率 η を一定値（ $=1$ ）に固定設定して、実質的に目標駆動力 P_o の補正演算を禁止した例を示している。

【0107】また、図12はこの発明の実施の形態4による伝達効率 η （速度比 e ）、車速 V_r および直結デューティ D_u の時間変化を示す説明図であり、図11および図12は、それぞれ前述の図9および図10に対応している。

【0108】また、図12は、完全直結状態が検出されたときに、伝達効率 η （または、速度比 e ）を一定値（ $=1$ ）に固定設定（伝達効率 η による補正演算を禁止）した場合の補正動作を示している。

【0109】なお、この発明の実施の形態4の構成は、前述（図1および図2参照）と同様である。図11において、伝達効率演算部202（または、速度比演算部211）は、伝達効率 η の演算（ステップS12）に続いて、直結状態検出部214からの検出信号が完全直結状態を示すか否かを判定する（ステップS53）。

【0110】ステップS53において、完全直結状態（すなわち、YES）と判定されれば、伝達効率 η （または、速度比 e ）を一定値（ $=1$ ）に固定設定する（ステップS54）。

【0111】これにより、完全直結時において、伝達効率演算部202は、速度比 e （ $=1$ ）に応じて、伝達効率 η を一定値（ $=100\%$ ）に設定し、伝達効率 η による目標駆動力 P_o の補正を禁止する。

【0112】また、ステップS53において、完全直結状態でない（すなわち、NO）と判定されれば、演算された伝達効率 η （または、速度比 e ）をそのまま伝達効率 η （または、速度比 e ）として設定する（ステップS55）。

【0113】なお、直結状態検出部214は、たとえばエンジン回転数 N_e およびタービン回転数 N_t （CVT114の入力回転数 N_i ）を所定回転数 ΔN （＝20rpm）と比較し、以下の（1）式の関係が成り立つ場合に完全直結状態を検出する。

$$【0114】N_e - N_t \leq \Delta N \quad \dots (1)$$

【0115】（1）式において、所定回転数 ΔN が考慮されている理由は、完全直結時でも、たとえば機械誤差やノイズの存在などにより、トルクコンバータ112の入出力軸間に回転数差（＝ $N_e - N_t$ ）の誤差が含まれるために、完全に「0」にはならないからである。

【0116】また、トルクコンバータ112が直結領域（完全直結状態）であっても、フィーリング向上などを目的とした数回転のスリップ直結状態の場合もあり、演算される伝達効率 η が100%にならず、数%程度の上

下成分を含んでいる。
【0117】これらの状況を考慮して、（1）式のように、回転数差（＝ $N_e - N_t$ ）が所定回転数 ΔN 以下になった時点で、トルクコンバータ112の完全直結状態を判定する。

【0118】このように、完全直結状態が検出された時点で、伝達効率 η は1（＝100%）に固定され、伝達効率 η による目標駆動力 P_o の補正は禁止される。これにより、完全直結状態での目標駆動力 P_o に対する無駄な補正が回避されるので、エンジン101の出力トルクが必要以上に大きな値に設定されてフィーリングを損なうこともない。

【0119】なお、ここでは、完全直結状態での目標駆動力 P_o の補正を禁止するために、伝達効率 η を1（＝100%）に設定したが、完全直結状態の検出信号にตอบสนองして補正演算を直接禁止してもよい。

【0120】実施の形態5。なお、上記実施の形態1～4では、トルクコンバータ112に用いられる流体の温度（油温）TGについて考慮しなかったが、油温TGに応じて伝達効率 η を補正してもよい。

【0121】図13は自動変速機111内の油温TGに応じて伝達効率 η を補正したこの発明の実施の形態5による伝達効率演算動作を示すフローチャートである。なお、この発明の実施の形態5の構成は、前述（図1および図2参照）と同様である。

【0122】この場合、伝達効率演算部202は、温度センサ119により検出される自動変速機111内の油温TGに応じて伝達効率 η を補正する。図13において、伝達効率演算部202は、油温TGに応じた補正係数 K_g をマップ演算し、図3に基づく伝達効率 η に補正

係数 K_g を乗算することにより、伝達効率 η を補正する（ステップS63）。

【0123】一般に、トルクコンバータ112の伝達効率 η は、油温TGによって変化するので、マップ演算される伝達効率 η も油温TGに応じて微妙に変化することになる。

【0124】たとえば、伝達効率 η は、油温TGが高い（流体粘性が低い）場合の熱損失や、油温TGが低い（流体粘性が高い）場合の動力損失などによって微妙に変化する。

【0125】したがって、図3からマップ演算された伝達効率 η を油温TGに応じて補正することにより、実際の値に近い正確な伝達効率 η を演算することができる。なお、上記実施の形態1～5は任意に組み合わせることができ、それぞれ、組み合わせられた作用効果を奏する。

【0126】実施の形態6。なお、上記実施の形態2～5（図7～図13参照）では、運転状態に応じて伝達効率 η を直接補正したが、運転状態に応じて速度比 e を補正してもよい。この場合、補正された速度比 e に応じて、結果的に伝達効率 η が補正されることになる。

【0127】図14～図17は、運転状態に応じて速度比 e を補正したこの発明の実施の形態6による伝達効率 η の演算動作を示すフローチャートであり、それぞれ、前述の図7、図9、図11および図13に対応している。

【0128】図14～図17において、前述と同様のステップについては、同様の符号を付して詳述を省略する。ただし、図14～図17において、ステップS12（図3に基づく伝達効率 η の演算）は、速度比 e の補正演算後に実行される。

【0129】図14において、ステップS73～S75は、前述（図7参照）のステップS33～S35に対応している。まず、速度比演算部211は、エンジン回転数 N_e およびタービン回転数 N_t に基づく速度比 e の演算（ステップS11）に続いて、速度比 e が下限値（＝0.6）以下であるか否かを判定する（ステップS73）。

【0130】ステップS73において、 $e \leq 0.6$ （すなわち、YES）と判定されれば、速度比 e を下限値（＝0.6）に設定し（ステップS74）、 $e > 0.6$ （すなわち、NO）と判定されれば、ステップS11で算出された速度比 e を、そのまま速度比 e として設定する（ステップS75）。

【0131】以下、伝達効率演算部202は、下限値以上に制限された速度比 e に基づいて伝達効率 η を算出する（ステップS12）。したがって、前述と同様に、小さい伝達効率 η で目標駆動力 P_o を除算補正することが防止される。

【0132】図15において、ステップS83～S85は、前述（図9参照）のステップS43～S45に対応

している。まず、速度比演算部 211 は、速度比 e の演算（ステップ S11）に続いて、エンジン 101 の運転状態が減速中か否か、または、速度比 e が減少中（または、所定値以下まで減少した）か否かを判定する（ステップ S83）。

【0133】ステップ S83 において、エンジン 101 の減速中または速度比 e の減少中（または、速度比 e が所定値以下）の状態が検出され、過渡運転状態（すなわち、YES）と判定されれば、速度比演算部 211 は、速度比 e を一定値（＝1）に設定する（ステップ S84）。

【0134】また、ステップ S83 において、エンジン 101 が減速中でなく、且つ、速度比 e が減少中でない（且つ、速度比 e が所定値よりも大きい）（すなわち、NO）と判定されれば、速度比演算部 211 は、ステップ S11 で算出された速度比 e を、そのまま速度比 e として設定する（ステップ S85）。

【0135】以下、伝達効率演算部 202 は、運転状態に応じて一定値に制限された速度比 e に基づいて伝達効率 η を算出する（ステップ S12）。これにより、前述と同様に、たとえば減速中のフィーリング悪化を防止することができる。

【0136】図 16 において、ステップ S93～S95 は、前述（図 11 参照）のステップ S53～S55 に対応している。まず、速度比演算部 211 は、速度比 e の演算（ステップ S11）に続いて、直結状態検出部 214 からの検出信号が完全直結状態を示すか否かを判定する（ステップ S93）。

【0137】ステップ S93 において、完全直結状態（すなわち、YES）と判定されれば、速度比 e を一定値（＝1）に固定設定し（ステップ S94）、完全直結状態でない（すなわち、NO）と判定されれば、演算された速度比 e をそのまま速度比 e として設定する（ステップ S95）。

【0138】以下、伝達効率演算部 202 は、完全直結状態に応じて一定値（＝1）に固定された速度比 e に基づいて伝達効率 η を算出する（ステップ S12）。これにより、前述と同様に、完全直結時での伝達効率 η が一定値（＝100%）に設定されるので、伝達効率 η による目標駆動力 P_o の補正は禁止される。

【0139】図 17 において、ステップ S103 は、前述（図 13 参照）のステップ S63 に対応している。まず、速度比演算部 211 は、速度比 e の演算（ステップ S11）に続いて、油温 TG に応じた補正係数 K_e をマップ演算し、速度比 e に補正係数 K_e を乗算することにより、速度比 e を補正する（ステップ S103）。

【0140】以下、伝達効率演算部 202 は、油温 TG に応じて補正された速度比 e に基づいて伝達効率 η を算出する（ステップ S12）。これにより、前述と同様に、実際の値に近い正確な伝達効率 η を演算することが

できる。

【0141】すなわち、伝達効率 η が 100% 未満の場合でも、運転者の要求駆動力を満たし、且つ最小燃費で走行することができる。また、速度比 e とともに伝達効率 η が補正されるので、運転者の走行フィーリング悪化を防止することができる。

【0142】実施の形態 7、なお、上記実施の形態 1～6 では、乗算器 205（図 2 参照）の機能について特に言及しなかったが、目標エンジン回転数 N_{eo} に速度比 e を乗算して目標変速機入力回転数 N_{io} を算出することにより、トルクコンバータ 112 の非直結時に、目標エンジン回転数 N_{eo} を得るための目標変速機入力回転数 N_{io} を正確に算出してよい。

【0143】図 18 は目標エンジン回転数 N_{eo} に速度比 e を乗算したこの発明の実施の形態 7 による目標変速機入力回転数 N_{io} の演算動作を示すフローチャートであり、図 19 はこの発明の実施の形態 7 による回転数変動を示す説明図である。

【0144】一般に、トルクコンバータ 112 が完全直結状態のときには、エンジン回転数 N_e が CVT 114 の入力回転数 N_i と一致しているので、目標変速機入力回転数 N_{io} となるように CVT 114 の変速比 G_r を制御することは、目標エンジン回転数 N_{eo} となるように CVT 114 の変速比 G_r を制御することと同等である。

【0145】しかし、トルクコンバータ 112 の非直結時においては、エンジン回転数 N_e が CVT 114 の入力回転数 N_i と一致しないので（図 19 参照）、目標変速機入力回転数 N_{io} （＝目標エンジン回転数 N_{eo} ）となるように CVT 114 の変速比 G_r を制御しても、目標エンジン回転数 N_{eo} を満たすことはできない。

【0146】したがって、目標エンジン回転数 N_{eo} にトルクコンバータ 112 の速度比 e を乗算することにより、目標エンジン回転数 N_{eo} を満たすことのできる目標変速機入力回転数 N_{io} を算出することができ、この目標変速機入力回転数 N_{io} を満たすように CVT 114 の変速比 G_r を制御することができる。

【0147】図 18 において、まず、目標エンジン回転数演算部 204 は、最小燃費となる目標エンジン回転数 N_{eo} を演算する（ステップ S111）。続いて、乗算器 205 は、目標エンジン回転数 N_{eo} に速度比 e を乗算して、目標変速機入力回転数 N_{io} を演算する（ステップ S112）。

【0148】次に、目標変速比演算部 213 は、目標変速機入力回転数 N_{io} となるように CVT 114 の変速比 G_r を演算して、CVT 114 を制御する（ステップ S113）。

【0149】実際には、目標変速機入力回転数 N_{io} は、図 2 のように目標変速機入力回転数補正部 212 を介して補正され、補正目標変速機入力回転数 N_{ioc} と

なって目標変速比演算部 213 に入力される。

【0150】このように、トルクコンバータ 112 の非直結時において、目標エンジン回転数 N_{eo} に速度比 e を乗算して補正することにより、トルクコンバータ 112 の非直結時においても、フィーリングを損なうことなく、目標運転ポイント（目標エンジン回転数 N_{eo} ）を満たす目標変速機入力回転数 N_{io} を最小燃費で得ることができる。

【0151】

【発明の効果】以上のようにこの発明の請求項 1 によれば、運転状態に基づいてエンジンの目標駆動力を演算する目標駆動力演算部と、入力クラッチの伝達効率を演算する伝達効率演算部と、目標駆動力を伝達効率に応じて補正して補正目標駆動力を演算する目標駆動力補正部と、補正目標駆動力を得るための目標エンジン回転数および目標エンジントルクの組み合わせを選択する目標値選択部と、目標エンジントルクを得るための目標吸気量を演算する目標吸気量演算部と、自動変速機の入力回転数が目標エンジン回転数と一致するように無段変速機の目標変速機入力回転数を演算する目標変速機入力回転数演算部とを含み、エンジンの吸気量が目標吸気量と一致するように吸気量調整部を制御するとともに、無段変速機の入力回転数が目標変速機入力回転数と一致するように変速比を制御し、伝達効率に応じた補正目標駆動力を得るようにしたので、運転領域を最適化した燃費向上制御を実現し、非直結状態においても最小燃費（最大燃費効率）の運転ポイントで制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0152】また、この発明の請求項 2 によれば、請求項 1 において、目標駆動力補正部は、目標駆動力を伝達効率で除算する除算器により構成されたので、非直結状態においても最小燃費の運転ポイントで制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0153】また、この発明の請求項 3 によれば、請求項 1 または請求項 2 において、伝達効率演算部は、運転状態に応じて伝達効率を補正するようにしたので、運転状態によらず最小燃費の運転ポイントで制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0154】また、この発明の請求項 4 によれば、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、伝達効率の下限値を設定する下限値設定手段を含むので、下限値よりも小さい伝達効率によって目標駆動力が異常に補正されることのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0155】また、この発明の請求項 5 によれば、請求項 1 から請求項 4 までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、伝達効率が所定値以下を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するようにしたので、運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0156】また、この発明の請求項 6 によれば、請求項 1 から請求項 5 までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、エンジンの運転状態が減速中を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するようにしたので、運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0157】また、この発明の請求項 7 によれば、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかにおいて、伝達効率演算部は、入力クラッチの入出力要素間の速度比が減少中を示す場合に、伝達効率を一定値に設定するようにしたので、運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0158】また、この発明の請求項 8 によれば、請求項 1 から請求項 7 までのいずれかにおいて、入力クラッチは、流体伝動部および直結機構を含むトルクコンバータにより構成され、制御部は、直結機構の完全直結状態を検出する直結状態検出部を含み、完全直結状態での目標駆動力の補正を禁止するようにしたので、不必要な目標駆動力の補正によって運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0159】また、この発明の請求項 9 によれば、請求項 8 において、伝達効率演算部は、直結機構が完全直結中を示す場合に、伝達効率を 100% に固定することにより目標駆動力の補正を禁止するようにしたので、不必要な目標駆動力の補正によって運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0160】また、この発明の請求項 10 によれば、請求項 8 または請求項 9 において、直結状態検出部は、トルクコンバータの入力回転数と出力回転数との回転数差が所定回転数以下を示す場合に、直結機構の完全直結状態を検出するようにしたので、完全直結状態を確実に検出することのできる自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0161】また、この発明の請求項 11 によれば、請求項 1 から請求項 10 までのいずれかにおいて、入力クラッチは、流体伝動部を有するトルクコンバータにより構成され、伝達効率演算部は、自動変速機内の流体温度に応じて伝達効率を補正するようにしたので、自動変速機内の温度によらず目標駆動力を正確に補正することのできる自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0162】また、この発明の請求項 12 によれば、請求項 1 から請求項 11 までのいずれかにおいて、制御部は、入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、伝達効率演算部は、速度比に基づいて伝達効率を演算するようにしたので、運転者のフィーリングを損なうことなく最小燃費の制御を可能にした自動変速機付きエンジンの制御装置が

得られる効果がある。

【0163】また、この発明の請求項13によれば、請求項12において、伝達効率演算部は、速度比に基づいて伝達効率を制限するようにしたので、運転者のフィーリングを損なうことのない自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【0164】また、この発明の請求項14によれば、請求項1から請求項13までのいずれかにおいて、制御部は、入力クラッチの入力回転数と出力回転数との比から速度比を演算する速度比演算部を含み、目標変速機入力回転数演算部は、目標エンジン回転数に速度比を乗算して目標変速機入力回転数を演算するようにしたので、非直結状態においても、運転者のフィーリングを損なうことなく最小燃費で制御可能な自動変速機付きエンジンの制御装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の要部を示す機能ブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1により参照される速度比と伝達効率との関係を示す特性図である。

【図4】 この発明の実施の形態1による目標駆動力演算動作を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態1による各種演算動作および制御動作を示すフローチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態1による伝達効率に応じた目標駆動力の補正動作を示すフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態2による伝達効率減少時の伝達効率補正動作を示すフローチャートである。

【図8】 この発明の実施の形態2による伝達効率減少時の伝達効率補正動作を示す説明図である。

【図9】 この発明の実施の形態3による過渡運転状態での伝達効率補正動作を示すフローチャートである。

【図10】 この発明の実施の形態3による過渡運転状態での伝達効率補正動作を示す説明図である。

【図11】 この発明の実施の形態4による完全直結状態での伝達効率補正禁止動作を示すフローチャートである。

【図12】 この発明の実施の形態4による完全直結状態での伝達効率補正禁止動作を示す説明図である。

【図13】 この発明の実施の形態5による油温に応じた伝達効率補正動作を示すフローチャートである。

【図14】 この発明の実施の形態6による速度比減少時の速度比補正動作を示すフローチャートである。

【図15】 この発明の実施の形態6による過渡運転状態での速度比補正動作を示すフローチャートである。

【図16】 この発明の実施の形態6による完全直結状態での速度比補正禁止動作を示すフローチャートであ

る。

【図17】 この発明の実施の形態6による油温に応じた速度比補正動作を示すフローチャートである。

【図18】 この発明の実施の形態7による速度比に応じた目標変速機入力回転数の補正動作を示すフローチャートである。

【図19】 この発明の実施の形態7において補正を必要とする各種回転数の変動を示す説明図である。

【符号の説明】

100 エンジン制御装置、101 エンジン、102 電子制御スロットル（吸気量調整部）、103 モータ、104 スロットル開度センサ、107 クランク角センサ、109 アクセル開度センサ、110 自動変速機制御装置、111 自動変速機、112 トルクコンバータ（入力クラッチ）、113 直結クラッチ（直結機構）、114 CVT（無段変速機）、115 エンジン回転センサ、116 タービン回転センサ、117 入力回転センサ、118 出力回転センサ、119 温度センサ、201 目標駆動力演算部、202 伝達効率演算部、203 除算器（目標駆動力補正部）、204 目標エンジン回転数演算部、205 乗算器（目標変速機入力回転数演算部）、207、208 目標エンジントルク演算部（目標値選択部）、210 目標吸気量演算部、211 速度比演算部、212 目標変速機入力回転数補正部、213 目標変速比演算部、214 直結状態検出部、e 速度比、Gr 変速比、Gro 目標変速比、Ne エンジン回転数、Neo 目標エンジン回転数、Neoc 補正目標エンジン回転数、Ni 変速機入力回転数、Nio 目標変速機入力回転数、Nioc 補正目標変速機入力回転数、No 出力回転数、Nt タービン回転数、Po 目標駆動力、Poc 補正目標駆動力、Qao 目標吸気量、Teo、Teo1 目標エンジントルク、TG 油温（流体温度）、α アクセル開度、θ スロットル開度、η 伝達効率、S2 目標駆動力を演算部するステップ、S11 速度比を演算するステップ、S12 伝達効率を演算するステップ、S13、S23 目標駆動力を補正するステップ、S14 最小燃費で目標駆動力を得る目標エンジン回転数および目標エンジントルクを演算部するステップ、S15 目標変速機入力回転数および目標吸気量を演算部するステップ、S16 変速比および吸気量を制御するステップ、S33 所定値以下の伝達効率を判定するステップ、S34 伝達効率を下限値以上に制限するステップ、S43、S83 過渡運転状態を判定するステップ、S44 伝達効率を一定値に設定するステップ、S53、S93 完全直結状態を判定するステップ、S54 伝達効率を1に設定するステップ、S63 油温に応じて伝達効率を補正するステップ、S73 所定値以下の速度比を判定するステップ、S74 速度比を下限値以上に制限するステップ、S8

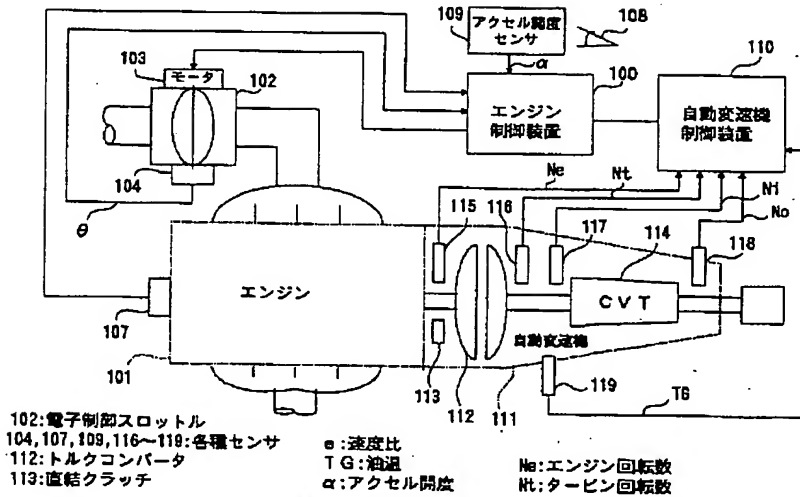
23

4 速度比を一定値に設定するステップ、S94 速度比を1に設定するステップ、S103 油温に応じて速度比を補正するステップ、S111 最小燃費となる目

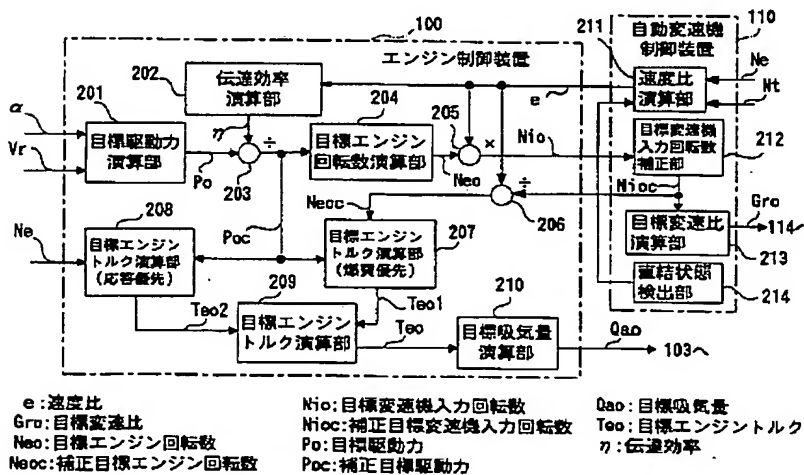
24

標エンジン回転数を演算部するステップ、S112 目標エンジン回転数に速度比を乗算して目標変速機入力回転数を演算部するステップ。

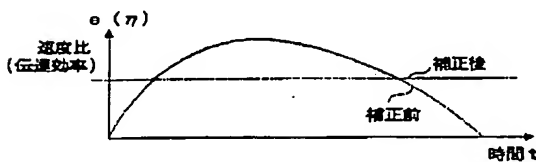
【図1】



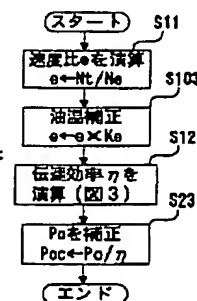
【図2】



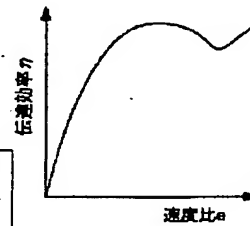
【図8】



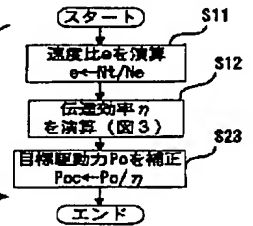
【図17】



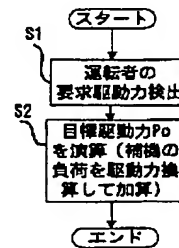
【図3】



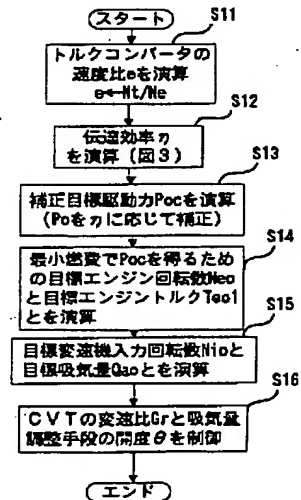
【図6】



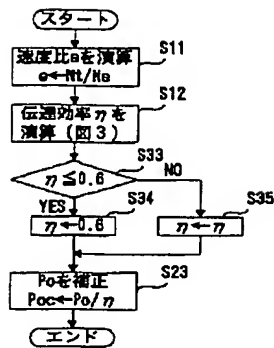
【図4】



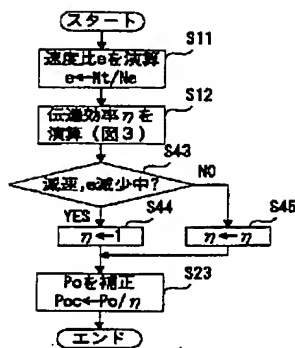
【図5】



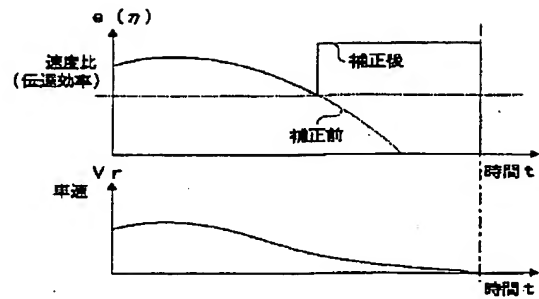
【図7】



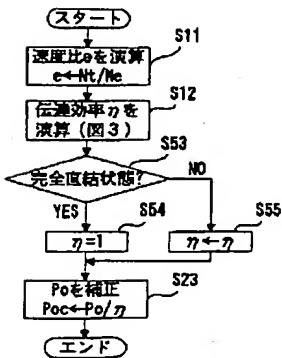
【図9】



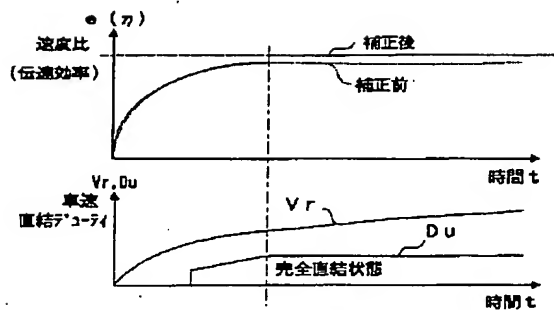
【図10】



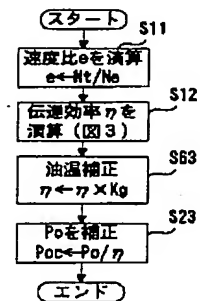
【図11】



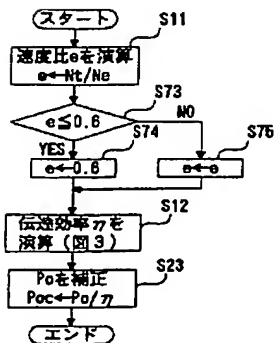
【図12】



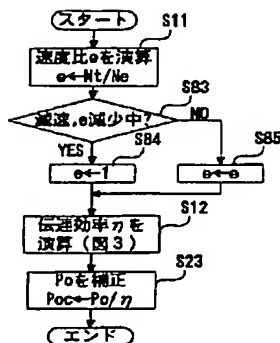
【図13】



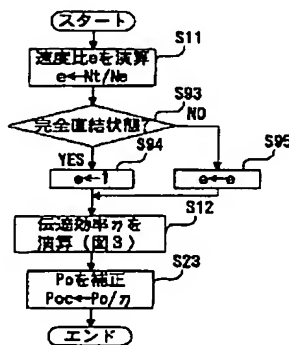
【図14】



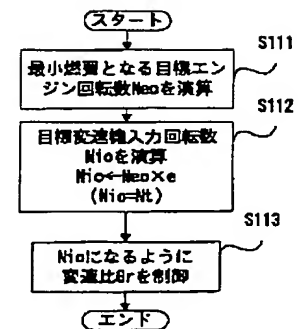
【図15】



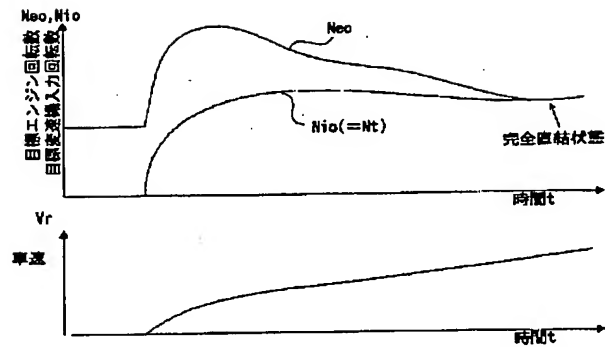
【図16】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テコード (参考)
F 0 2 D 41/18		F 0 2 D 41/18	D
F 1 6 H 61/02		F 1 6 H 61/02	
61/14	6 0 1	61/14	6 0 1 K
// F 1 6 H 59:14		59:14	
59:18		59:18	
59:42		59:42	
59:74		59:74	
63:06		63:06	

(72) 発明者 大内 裕史
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

F ターム(参考) 3D041 AA25 AA26 AA31 AA53 AB01
AC01 AC09 AC19 AC30 AD02
AD04 AD05 AD10 AD14 AD18
AD22 AD23 AD37 AD51 AE04
AE14 AE31 AF01 AF03 AF09
3G093 AA06 BA03 BA19 CB01 CB07
DA01 DA05 DA06 DA09 DB01
DB05 DB09 DB10 DB11 EA09
EB01 EB03 EC02 EC04 FA03
FA06 FA07 FA10 FA14 FB03
3G301 HA01 JA02 JA04 KA08 KA16
LA03 NA07 NC04 ND03 ND12
ND15 ND41 NE03 NE08 PA01A
PA01Z PA11Z PE01Z PE03Z
PE08Z PF01Z PF03Z PF06A
PF06Z PF08A PF08Z
3J053 CA05 CB21 CB22 DA06 EA01
3J552 MA06 MA12 NA01 NB04 PA59
RA00 SA31 TA01 TB07 TB11
UA02 UA08 UA09 VA32W
VA34W VA37W VA42W VA43W
VA48W VC01W VC02W VC03W
VC05W VC07W VD02W